ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN

ASTRONOMISCHE
NACHRICHTEN.

EIN UND SIEBENZIGSTER BAND.

ASTRONOMISCHE

NACHRICHTEN,

begründet

von

H. C. Schumacher.

Ein und siebenzigster Band.

Mit einer Steindrucktafel, einem Inhalts-Verzeichniss und Register.

Herausgegeben

von

Professor Dr. *C. A. F. Peters,*
Director der Sternwarte in Altona.

Altona, 1868.
Buch- und Steindruckerei von *Hammerich & Lesser.*

INHALT.

Nr. 1681—1683.

Nr. 1684.

Nr. 1685—1686.

Nr. 1687.

Nr. 1688—1689.

Nr. 1690.

Nr. 1691.

Nr. 1692.

Nr. 1693.

Nr. 1694—1695.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№ 1681—1683.

Untersuchungen über die Bahn des Doppelsterns 70 *p* Ophiuchi. Von Herrn Dr. *Wilhelm Schur.*

Der Doppelstern 70 *p* Ophiuchi, mit II. 4 in *Herschel*'s und mit der Ziffer 2272 in *Struve*'s Catalog bezeichnet und dessen scheinbarer Ort

für 1800.. $\alpha = 17^h 56^m 6$, $\delta = +2°33'$

war, wurde als solcher von *Wilhelm Herschel* im Jahre 1779 entdeckt und im October desselben Jahres zuerst von ihm beobachtet.

Herschel bemerkt, dass am 7. October 1779 der Begleiter dem Hauptsterne in gleichem Parallele folge, welche Angabe nicht auf einer blossen Schätzung beruht, sondern das Mittel wirklicher, an mehreren Abenden ausgeführten Beobachtungen ist, ein Umstand der diesem Positionswinkel eine grosse Zuverlässigkeit verschafft, da es eine, den Beobachtern von Doppelsternen bekannte Thatsache ist, dass die Positionswinkel in der Nähe von 90 und 270° sich mit grösserer Schärfe messen lassen, als in allen übrigen Richtungen. Aus dem Ende des vorigen und dem Anfange dieses Jahrhunderts liegen Beobachtungen anderer Astronomen als *Wilhelm Herschel* nicht vor, dass man es aber mit einer Bewegung in diesem Systeme zu thun habe, wurde schon durch *Herschel*'s spätere Beobachtungen allem Zweifel enthoben, denn 1781 Sept. 24 wurde der Positionswinkel 9°14' *nf* d. i. nach der jetzt üblichen von *Struve* eingeführten Zählungsweise, 80°46' und ferner im Anfange dieses Jahrhunderts 1804 Mai 29 48°1 *np* d. i. 318°59' beobachtet, woraus sich eine retrograde Bewegung ergab. Diese Ortsveränderung konnte unmöglich von der jährlichen Parallaxe herrühren, weil dieselbe ausserordentlich gross sein müsste, wenn der Begleiter, der im Jahre 1779 dem Hauptstern folgte und nach einer Messung vom Jahre 1780 die Distanz 4"49 hatte, späterhin durch den Effect der Parallaxe dem Hauptstern voran gehen sollte, wie es im Jahre 1804 fast der Fall war.

Nach dem Jahre 1804 wurde die Beobachtungsreihe auf längere Zeit unterbrochen, so dass der Durchgang durch das Perihel, der im Jahre 1808 erfolgte, unbeobachtet blieb und erst 1819, als der Positionswinkel bis zu 168°, also seit 1779 um 282° abgenommen hatte, begann *Wilhelm Struve* diesem Doppelstern seine Aufmerksamkeit zu widmen. Seit dieser Zeit sind eine ausserordentliche Menge von Beobachtungen von *John Herschel*, *South*, *Dawes*, *Bessel*, *Otto Struve*, *Mädler*, *Dembowski* u. A. mit den feinsten Instrumenten angestellt, welche eine Bahnbestimmung jetzt mit grosser Sicherheit zulassen und trotzdem hat dieser Stern früheren Berechnern so ausserordentliche Schwierigkeiten bereitet, dass man die Gültigkeit der *Newton*'schen Principien für diesen Stern in Zweifel zog, und seine Zuflucht zu verschiedenen Hypothesen nahm, welche bei der Besprechung der einzelnen Bahnbestimmungen in Erwähnung gebracht werden sollen. *Mädler* nannte die Bahnbestimmung dieses Doppelsterns ein experimentum crucis.

Kritik der bisher berechneten Bahnelemente des Doppelsterns 70 *p* Ophiuchi.

Die erste Bahnbestimmung wurde von *Encke* [1]) nach seiner eigenen Methode, die im Princip Aehnlichkeit mit der von *Savary* [2]) dargelegten, aber vor dieser den Vorzug hat, dass die Rechnung etwas erleichtert wird und dass in der sehr eleganten, freilich etwas weitläufigen Entwickelung analytische Ausdrücke gebraucht werden, die nicht, wie die von *Savary* neu eingeführt, sondern schon bei Aufgaben der praktischen Astronomie in Anwendung gebracht werden. Die Bahnbestimmung von *Encke* diente als Erläuterung seiner Methode und ist an derselben Stelle veröffentlicht worden. Diese Methode setzt vier vollständige Beobachtungen, also vier Positionswinkel und vier Distanzen nebst den entsprechenden Zeiten voraus und giebt zuerst die scheinbare Bahn und die Umlaufszeit, woraus die wahren Elemente folgen.

Aus vier Normalörtern, welche aus den Beobachtungen, die sich bis 1823 erstreckten, gebildet wurden, ergaben sich die folgenden Elemente

I.

$$
\begin{aligned}
T &= 1806.877 \\
\lambda = \pi - \Omega &= 44°\ 8'\ 49''8 \\
\Omega &= 122\ 47\ 54{,}7 = 147°12'5''3 \\
i &= 46\ 24\ 56{,}9 \\
\Phi &= 25\ 28\ 19{,}8 \\
\log a &= 0{,}636332 \\
\mu &= 4°52'\ 26''2
\end{aligned}
$$

Bewegung westlich.

[1]) *Encke*, Ueber die Berechnung der Bahnen der Doppelsterne. Anhang zum Berliner Jahrbuch für 1832, p. 252—305.

[2]) *Savary*. Sur la Détermination des orbites que décrivent autour de leur centre de gravité deux étoiles très rapprochée l'une de l'autre. Connaissance des tems pour l'an 1830.

Encke zählte die Positionswinkel nicht, wie jetzt gebräuchlich, von Norden durch Osten, sondern von Osten durch Norden, es sind daher dieselben von 450° zu subtrahiren.

Diese Elemente stellen die Beobachtungen bis 1823 in Position und Distanz befriedigend dar und ebenso ist die Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von *Herschel* und *South*, welche erst nach beendigter Rechnung verglichen wurden, gut; es zeigen sich freilich in den Distanzen im Sinne B—R constant positive Abweichungen, da aber, wie man Unten sehen wird, zwischen den Distanzmessungen von *Herschel & South* und *Struve* constante Differenzen im Sinne $Sh - \Sigma = +$ vorhanden sind und dieser Bahn hauptsächlich *Struve*'sche Distanzen zu Grunde liegen, so sind diese Abweichungen erklärlich.

Dagegen zeigen die von *W. Struve* von 1825—1829 am Dorpater Refractor angestellten Beobachtungen in Bezug auf die Distanzen von dieser Bahn unerklärliche Abweichungen, indem im Verlaufe dieser Zeit die beobachteten Distanzen dreifach so stark zunehmen, als es die Rechnung fordert, bei den Positionswinkeln ist eine bedeutende Abweichung nicht bemerkbar; dagegen stimmen die von *Bessel* am Königsberger Heliometer gemessenen Distanzen von 1830 ausgezeichnet; während die Positionswinkel wieder starke Abweichungen von der Bahn zeigen.

Bei einem Versuche, die Bahn nur aus den Beobachtungen von *Herschel* I., *Struve* und *Bessel*, mit Ausschluss der Beobachtungen von 1818—1823, zu bestimmen, ergab sich das Elementensystem

II.

$$T = 1814{,}1554$$
$$\lambda = 48^\circ 45' 48''$$
$$\Omega = 141\ 51\ 14 = 128^\circ 8' 46$$
$$i = 64\ 10\ 41$$
$$\varphi = 20\ 19\ 55$$
$$\log a = 0{,}74459$$
$$n = 4^\circ 33' 6''2$$

Bewegung westlich.

Diese Bahn stellt die *Struve*'schen Beobachtungen gut dar, soweit dieselben nach 1825 angestellt sind, giebt aber für die Zeit 1818—1823 Abweichungen, welche bis zu 30° in Position und 1" in Distanz steigen, und *Encke* kommt zu dem Schluss, dass die Beobachtungen von *Herschel* und *South* um 1825 herum unmöglich richtig sein können, wenn die Bewegung dieses Doppelsterns nach dem *Newton*'schen Gravitationsgesetz erfolgen sollte.

Diese ausserordentlichen Abweichungen bei der *Encke*'schen Bahn, haben ihren Grund besonders darin, dass den älteren Distanzmessungen ein grösseres Gewicht beigelegt wurde, als denselben zukommt, weil die Beobachtungsmethoden damals weniger vollkommen waren, und ausserdem nicht auf die constanten Differenzen für die verschiedenen Beobachter Rücksicht genommen wurde.

John Herschel wandte seine graphische Methode [1]) auf diesen Doppelstern an, welche die Distanzen nur benutzt um die Dimensionen der Bahn zu bestimmen und alle anderen Elemente aus den Positionswinkeln findet. Wie sich erwarten liess, wurden die Positionswinkel, mit Ausnahme einzelner, sehr gut dargestellt, während die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung für die Distanzen minder gut ausfiel, es zeigte sich aber, dass die am Dorpater Refractor bestimmten Distanzen fast sämmtlich zu klein sind, also die Abweichungen sehr wahrscheinlich ihren Grund in der Beobachtungsmethode haben, was zu bemerken, sich weiter Unten Gelegenheit darbieten wird.

Das Resultat der Bahnbestimmung von *John Herschel* ist

III.

$$T = 1807{,}06$$
$$\lambda = \pi - \Omega = 155^\circ 33'$$
$$\Omega = 138\ 31$$
$$i = 48\ \ 5$$
$$e = 0{,}4667$$
$$a = 4''392$$
$$n = -4^\circ 4812$$
$$P = 80{,}34 \text{ Jahre.}$$

Fernere Untersuchungen wurden von *Mädler* [2]) angestellt, dessen Elemente

IV.

$$T = 1806{,}746$$
$$\left.\begin{aligned}\Omega &= 133^\circ 46' 9\\ \lambda &= 153\ 27{,}5\end{aligned}\right\}\ \text{Meridian von } 1830{,}0$$
$$i = 42\ 51{,}9$$
$$\varphi = 28\ 30$$
$$a = 4''3159$$
$$n = -4^\circ 27' 955$$
$$P = 80{,}610 \text{ Jahre}$$

aus Beobachtungen bis 1835 abgeleitet sind. Der Veröffentlichung dieser Bahnelemente sind Beobachtungen dieses Sterns, von *Mädler* am 4½ füssigen *Fraunhofer*'schen Achromaten in Berlin angestellt, beigefügt, die aber in der Zusammenstellung der Beobachtungen im ersten Theile „der Fixsternsysteme" nicht angeführt sind. In *Mädler*'s Bahnbestimmung hat sich ein kleiner Fehler eingeschlichen, indem bei der Anbringung

[1]) On the Investigation of the Orbits of revolving Double Stars being a Supplement to a paper entitled „Micrometrical Measures of 364 Double Stars etc." By Sir *John Herschel*. M. R. A. S. Vol. V.

[2]) Astron. Nachr. Band 13. *Mädler*, Ueber den Doppelstern *p* Ophiuchi.

der Präcession das Zeichen verwechselt ist; für Doppelsterne, deren Rectascension zwischen 12^h und 24^h liegt, besteht nämlich der Effect der Präcession darin, die Positionswinkel zu verringern, wenn auf eine spätere Epoche reducirt wird, während bei *Mädler* die Positionswinkel vor 1830 vergrössert sind. Die Darstellung der Beobachtungen ist befriedigend, mit Ausnahme der bei der Rechnung ausgeschlossenen von 1781.74 und 1819.63, erstere wird aber auch von späteren Berechnern schlecht dargestellt, also sehr wahrscheinlich fehlerhaft sein. Ueber die Differenzen zwischen *Bessel* und *Struve* entscheidet *Mädler* nicht und reducirt die Distanzen des Letzteren auf die des Ersteren.

Ein anderes von *Mädler* berechnetes Elementensystem ist[1]):

V.

$$\begin{aligned} T &= 1805{,}104 \\ \Omega &= 112°16'3 \\ \lambda &= 293\ 33{,}9 \end{aligned} \Big\} \text{ Meridian von 1830,0}$$

$$\begin{aligned} i &= 18\ 26{,}1 \\ \varphi &= 39\ 48{,}8 \\ a &= 4''323 \\ n &= -238'054. \end{aligned}$$

Die aus diesen Elementen berechneten Positionswinkel zeigen eine einigermassen befriedigende Uebereinstimmung mit den beobachteten, mit Ausnahme der Beobachtungen zwischen 1819 und 1823; die Distanzen, weichen aber stark ab, selbst wenn für *Struve* und *Bessel* eigene Axen angenommen werden. Dagegen zeigt sich bei der Vergleichung der nahezu gleichzeitigen Distanzbeobachtungen, dass die Differenz *Bessel* — *Struve* $= -0''234$ ist und unter Berücksichtigung dieser Correction ergiebt sich zwischen den beobachteten und den nach einer allgemeinen Formel berechneten Distanzen eine solche Uebereinstimmung, dass die Distanzen von 1825—1841 jedenfalls nicht verworfen werden dürfen; dasselbe findet für die Positionswinkel in diesem Zeitraum statt, während die allgemeine Form für dieselben die Beobachtungen von 1818—1823 schlecht darstellt.

Durch Ausschluss der Positionswinkel sowie der Distanzen zwischen 1818 und 1823 erhält *Mädler*:

VI.

$$\begin{aligned} T &= 1812{,}73 \\ \Omega &= 126°54'9 \\ \lambda &= 279\ 47{,}7 \\ i &= 64\ 51{,}4 \\ \varphi &= 26\ 20{,}8 \\ n &= -232'584 \end{aligned}$$

$$a \begin{cases} = 5''4291 \\ = 5{,}3162 \end{cases} \begin{matrix} \text{nach } \textit{Bessel}\text{'s Heliom.-Messungen} \\ \text{„ } \textit{Struve}\text{'s Refractor- „} \end{matrix}$$

Diese Bahn stimmt mit den, bei der Rechnung benutzten Beobachtungen von 1825—1841 und *W. Herschel* recht gut überein, zeigt aber wieder ganz unmögliche Abweichungen für den Zeitraum 1804—1823, die für die *Struve*'sche Beobachtung von 1819.64 die Grösse von 18° erreichen. Zur Erklärung dieser Anomalien stellt *Mädler* schliesslich die Alternative

α) die Bewegung in diesem Binarsystem erfolgt nicht nach dem *Newton*'schen Gesetz oder

β) die Mittelpunkte der Figuren, welche die beiden Sterne für uns bilden, sind nicht die Schwerpunkte der Massen,

hält jedoch die erstere, von mehreren Seiten gänzlich missdeutete, dieser beiden Hypothesen für die am wenigsten wahrscheinliche und führt für die Möglichkeit der zweiten Hypothese[1]) die analogen Fälle beim Sirius und Procyon an, aus deren Bewegung *Bessel* auf die Existenz eines störenden Körpers schloss.

E. Baden Powell unterwarf diesen Doppelstern einer neuen Bearbeitung[2]) und gelangte mittelst der graphischen Methode von *Herschel* zu folgendem Resultat:

VII.

$$\begin{aligned} T &= 1806{,}92 \\ \pi &= 291°40' \\ \Omega &= 296\ 30 \\ \lambda &= 7\ 29 \\ i &= 49\ 56 \\ e &= 0{,}546 \\ n &= -3°668 \\ P &= 98{,}146 \text{ Jahre} \\ a &= 4''48 \end{aligned}$$

Diese Elemente beruhen auf 16 Beobachtungen, welche in Position sehr gut dargestellt werden, aus der Vergleichung der beobachteten und berechneten Distanzen aber ergiebt sich die Nothwendigkeit einer Verbesserung dieser Elemente, da die Bahn die Distanzen noch im Jahre 1854 wachsen lässt, während die Beobachtungen von *Jakob* in den Jahren 1852 und 1854 schon eine Abnahme zeigen. *Powell* hat die Aenderung der Elemente nicht vorgenommen, weil die Positionswinkel auch gegen das Ende hin gut stimmen und er kein bedeutendes Gewicht auf die Distanzmessungen legte. Auf diesen Umstand machte *Isaac Fletcher*[3]) aufmerksam und führte als Beleg seiner Behauptung die Beobachtungen von Capt. *Jakob*, *Miller* und von ihm selbst an, welche ebenfalls eine Abnahme

---

[1]) *Mädler*, Ueber den Doppelstern *p* Ophiuchi. A. N. Bd. 19.

[1]) Fixsternsysteme p. 270.

[2]) *Eyre B. Powell*, On the Orbit of 70 Ophiuchi. Monthly Notices Vol. XV.

[3]) *Isaac Fletcher*. Remarks on Mr. *Powell*'s Elements of the Orbit of 70 Ophiuchi. Monthly Notices Vol. XV., p. 161.

der Distanz zeigten, dieselbe Bemerkung wurde von *Dawes* gemacht.[1])

Vielfache Versuche einer Bahnbestimmung haben *Jakob* und *Hind* angestellt, von denen die folgenden zwei Elementensysteme veröffentlicht sind [2]):

	VIII. *Jakob.*	IX. *Hind.*
$T =$	1807,60	1807,48
$\pi =$	293° 17′	294° 6′
$\Omega =$	128 33	122 14
$i =$	51 30	47 20
$e =$	0,4820	0,4973
$a =$	4″675	—
$P =$	87,52	88,48

Aus Beobachtungen bis zum Jahre 1849 leitete *Yvon Villarceau* nach einer eigenen, in der Entwickelung sehr eleganten Methode [3]) eine Bahn für 70 Ophiuchi ab,[4]) welche die Beobachtungen seit 1823 in Bezug auf Position und Distanz sehr gut darstellt, dagegen zeigen sich in den Beobachtungen vor 1823 Abweichungen, welche nicht in der Natur derselben liegen, sondern augenscheinlich eine Verbesserung der Elemente verlangen.

Villarceau berechnete zuerst die genäherten Elemente:

X.

$T = 1811,195$

$\Omega = 308°24'6$ } 1840,0

$\lambda = 36\ 31,2$ } 1840,0

$i = \pm 117\ 49,6 = 62°\ 10'4$

$\varphi = 26\ 42,9, \quad e = 0,44955$

$n = -3°8761$

$P = 92,875$

a aus 19 Distanzen von *W.* und *O. Struve*

$= 4''9917$ } für *W. Struve*,
$5,0032$ } " *O. Struve*,

und gelangte, dieses Elementensystem zu Grunde legend, zu zwei neuen, bei denen er einmal die *Bessel*'schen Heliometermessungen vermittelst der bekannten Reductionen [5]) auf die *Struve*'schen Refractorbeobachtungen und das andere Mal die Beobachtungen von *Struve* auf *Bessel* reducirte und erhielt dadurch

[1]) *W. R. Dawes.* On the Measured Distance of 70 Ophiuchi. M. N. Vol. XV., p. 189.

[2]) Historical and descriptive Notes of the Double Stars. *Bishop*'s Obs. during the years 1839—1851, p. 138.

[3]) *Villarceau.* Méthode pour calculer les orbites relatives des étoiles doubles. Connaissance des tems 1852. Add. p. 1—26.

[4]) Cinquième Note sur les étoiles doubles, 70 *p* d'Ophiuchus. Compt. rend. XXXII., p. 51.

[5]) Mens. micr. CXLI.

	XI.	XII.
$T =$	1810,671	= 1810,367
$\Omega =$	307°21′4 = 127°21′4	= 308°12′0 = 128°12′0
$\lambda =$	32 57,9 = 147 2,1	= 31 34,3 = 148 25,7
$i =$	±118 7,0 = 61 53,0	= ±118 4,6 = 61 55,4
$\varphi =$	26 23,5	= 26 39,8
$e =$	0,44449	= 0,44873
$n =$	−3°8987	= −3°9157
$P =$	92,338	= 91,937
$a =$	4″9657	= 5″076

bezogen auf den Meridian von 1840,0.

Der Berechner führt sowohl für die ersten genäherten als auch für die zweiten Elemente (XI.) die Vergleichung der Rechnung mit der Beobachtung aus und beide Bahnen zeigen in den Positionswinkeln die mangelhafte Uebereinstimmung vor 1823 und die Kleinheit der Abweichungen nach dieser Zeit. Eine Vergleichung der Rechnung mit der Beobachtung ist für die dritte Bahn nicht ausgeführt worden, weil die Abweichungen nach dem 2ten und 3ten Elementensystem sich nicht mehr als 0″025, d. i. als ¼° unterscheiden, so dass eine Entscheidung, ob die Distanzen von *Bessel* oder die von *Struve* die richtigen seien nicht gefällt ist. In Bezug auf die Abweichungen der *Struve*'schen Distanzen macht *Villarceau* darauf aufmerksam, dass *W.* und *O. Struve* zur Beobachtung dieses Doppelsterns meistens Abende von weniger günstigem Zustande der Atmosphäre verwandt haben.

Von Capt. *Jakob* rührt eine fernere Bahnbestimmung [1]) her, welche durch den Versuch interessant ist, die Anomalien von 70 *p* Ophiuchi durch die Annahme eines dritten Körpers in diesem System zu erklären.

Aus den Elementen, aus Beobachtungen bis 1855 abgeleitet:

XIII.

$T = 1808,12$

$\pi = 292°32'$

$\Omega = 304\ 32$

$\lambda = -20\ 28 = 159°\ 32'$

$i = 55\ 16$

$e = 0,4894$

$P = 93,10$ Jahre

$n = -3°867$

ergaben sich nämlich für die Positionswinkel Abweichungen, welche eine Reihe von Jahren hindurch abwechselnd positive und negative Zeichen haben und zwar sind die Abweichungen + von 1820—1823, — von 1823—1830, von 1830—1832 wechseln die Zeichen ab, während von 1833—1842 die positiven und seit 1846 wieder die negativen Zeichen vorherrschen.

[1]) *W. S. Jakob.* On certain Anomalies presented by the Binary Star 70 Ophiuchi. Monthly Notices XV., p. 228.

Da man aus diesen Anomalien nicht auf eine Ungültigkeit der *Newton*'schen Principien für 70 *p* Ophiuchi schliessen kann und die Auffindung eines andern Attractionsgesetzes aus diesen Daten sich schwerlich denken lässt, versuchte *Jakob* die Abweichungen durch die Annahme eines dritten, opacten Körpers in der Nähe des schwächeren der beiden Sterne zu vermindern. Die Elemente dieses störenden Körpers ergaben sich

$$a = 0''08$$
$$e = 0{,}15$$
$$\pi = 200°$$
$$P = 26 \text{ Jahre}$$
$$T = 1825{,}5$$

Hierdurch wird der mittlere Fehler in den Positionswinkeln von 49′ auf 35′ und die grösste Abweichung von 133′ auf 94′ reducirt, ebenso wird die Uebereinstimmung in den Distanzen verbessert, nämlich der mittlere Fehler von 0″14 auf 0″11, sowie das Maximum der Abweichungen von 0″26 auf 0″19 reducirt.

So sinnreich dieser Versuch auch ist, der Aehnlichkeit mit der Untersuchung hat, welche *Leverrier* und *Adams* auf die Entdeckung des Neptun führte, so scheinen mir doch diese Anomalien ebenso leicht durch eine schwache Veränderung der Elemente zu beseitigen und dieselben ausserdem zu klein zu sein, um daraus mit Sicherheit auf die Existenz oder gar auf die Elemente eines störenden dritten Körpers zu schliessen.

Die späteren Bahnbestimmungen zeigen auch, dass die Beobachtungen sich durch eine *Kepler*'sche Ellipse recht gut darstellen lassen; die ausserordentlichen Abweichungen der ersten Bahnen in Bezug auf die Distanzen haben lediglich ihren Grund darin, dass die constanten Differenzen zwischen den verschiedenen Beobachtern für die Distanz 6″ ein Maximum erreichen, wenigstens hat sich aus den Beobachtungen an künstlichen Doppelsternen für *O. Struve* [1]) ergeben, dass die an seine Beobachtungen anzubringende Correction für die Distanzen von 0 bis 6″ wächst und für grössere Distanzen wieder abnimmt, dasselbe zeigt sich bei den Reductionen von *Bessel*'s Heliometer-Beobachtungen auf Fadenmikrometer-Beobachtungen; es ist daher nothwendig, für jeden einzelnen Beobachter oder wenigstens für jedes Fernrohr, falls eine genügende Zahl von Beobachtungen vorhanden ist, die halbe grosse Axe zu berechnen und mit den daraus abgeleiteten Distanzen die beobachteten zu vergleichen, wenn man eine genauere Darstellung der letzteren erwartet.

Die letzte Bahnbestimmung von 70 *p* Ophiuchi ist von Professor *Klinkerfues* nach einer, zuerst in seiner Doctordissertation [1]) angegebenen und später weiter ausgeführten Methode,[2]) aus Beobachtungen bis 1852 abgeleitet, und stellt fast sämmtliche sehr gut dar, wenngleich sich bei der Darstellung der Positionswinkel im Sinne R − B seit 1832 meistens positive Zeichen zeigen, welche auf die Nothwendigkeit einer Verminderung der Umlaufszeit schliessen lassen.

Die *Klinkerfues*'sche Bahn ist die erste, bei welcher weder Beobachtungen ausgeschlossen, noch Hypothesen aufgestellt werden um die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung herbeizuführen, die Elemente sind [3]):

XIV.

$$T = 1808{,}270$$
$$\left.\begin{aligned} \lambda = \pi - \Omega &= 160°32'\,4 \\ \Omega &= 123\quad 8{,}4 \end{aligned}\right\} \text{Meridian von } 1850{,}0$$
$$i = 57\ 20{,}7$$
$$e = 0{,}49353$$
$$n = -3°7513$$
$$P = 95{,}966 \text{ Jahre,}$$

und die halbe Axe ergiebt sich

aus den Distanzen von	*W. Struve* =	4″731
	Mädler	4,617
	Bessel	4,958
	Dawes	5,027
	O. Struve	4,673
	Galle	5,009
	Bishop	4,758

Obwohl nun die Bahn von *Klinkerfues* sich den Beobachtungen gut anschliesst und die früheren Zweifel grösstentheils gehoben sind, so scheint mir doch jetzt eine Erneuerung der Bearbeitung dieses interessanten Doppelsterns empfehlenswerth, einerseits der nothwendigen Correction der Umlaufszeit wegen und andererseits weil seit 1852 eine grosse Zahl von Beobachtungen von *Dembowski*, *Dawes*, *Otto Struve*, *Mädler* u. A. vorliegen; ausserdem hat im Jahre 1856 der Durchgang durch das Aphel stattgefunden, so dass die Dimensionen der Bahn sich jetzt mit grosser Sicherheit ableiten lassen.

Nachdem ich nun sämmtliche veröffentlichte Bahnbestimmungen einer Besprechung unterworfen habe, gehe ich dazu über, die Resultate meiner eigenen Untersuchungen anzuführen; die hierbei angewandte Methode ist die zweite *Herschel*'sche [4]), mit einigen Zusätzen, welche im Gange der Rechnung angeführt werden.

[1]) *H. Fritsche.* Untersuchungen über den Doppelstern Σ 3121. Mélang math. et astr.

[1]) *W. Klinkerfues.* Ueber eine neue Methode, die Bahnen der Doppelsterne zu berechnen. Göttingen 1855; sowie Astron. Nachrichten № 990.

[2]) Astron. Nachr. № 1127.

[3]) „ „ № 1135.

[4]) On the Determination of the most probable Orbit of a Binary Star. By Sir *J. F. W. Herschel.* M. R. A. S. Vol. XVIII., p. 47—69.

Bahnbestimmung des Doppelsterns 70 *p* Ophiuchi.

Der Untersuchung über die Bahn von 70 *p* Ophiuchi lasse ich ein vollständiges Verzeichniss sämmtlicher, in den Werken:

- Astronomische Nachrichten,
- Mensurae micrometricae,
- Fixsternsysteme, erster Theil,
- Memoirs und
- Monthly Notices of the royal astronomical Society,
- Dorpater Beobachtungen,
- Berliner Beobachtungen,
- *Bishop's* Observations during the years 1839—51,
- *Bessel's* Astronomische Untersuchungen,
- Radcliffe Observations,
- Memorie dell'osservatorio del Collegio Romano,
- und *South's* Observations

aufgeführten und den Manuscripten *Otto Struve's*, *Dawe's* und *Engelmann's* entnommenen Beobachtungen vorangehen und sondere dieselben nach den Beobachtern und den angewandten Instrumenten.

Wilhelm Herschel.

1	1779,77	90°0	1	—		Phil. Trans. 1804.
2	82	—		3"59		M. R. A. S. V. 40.
3	80,56	—		4,450	2	„ „
4	81,74	80,77	1	4,49	1	„ „
5	1802,34	336,13	1			„ „
6	4,415	318,80	1	2,56	1	„ „

Die Position von 1779 ist, wie bereits bemerkt, sehr zuverlässig und zur Distanz von 1804 macht *Herschel* II. M. R. A. S. V. 40, die Bemerkung: „Concluded from an estimation in diameters."

John Herschel und *South.*

1	1821,30	156°07	2	3"682	1	Fixstern-S. 270.
2	22,42	—	—	4,27	—	M. R. A. S. V.
3	49	155,12	—	—	—	F. S.
4	23,32	153,42	—	—	—	„
5	25,56	148,20	16	4,764	14	*South's* Obs.
6	28,58	140,63	3	5,37	1	M. R. A. S. V.
7	29,60	140,57	1	—	—	„ „
8	30,40	138,28	9	6,014	9	„ „
9	31,53	136,50	8	5,942	6	„ VIII.
10	32,57	135,37	4	5,350	3	„ „
11	34,61	132,48	—	—	—	} A. N. 48, p. 106.
12	36,65	129,25	—	—	—	} A. N. 48, p. 106.
13	37,48	129,68	—	—	—	} A. N. 48, p. 106.

1, 2, 3 und 4 sind von *Herschel* und *South* in London, Blackman-Street, 5 von *South* in Passy bei Paris und 6—10 und 11—13 von *Herschel* II. resp. in Slough und am Cap der guten Hoffnung, sämmtlich an einem 7 füssigen Aequatoreal von *Tulley* beobachtet. *John Herschel* bemerkt bei der Veröffentlichung seiner Beobachtungen, dass die Positionen und Distanzen von 1828 in Folge einer mangelhaften Beobachtungsweise zweifelhaft sind.

W. Struve.

1	1818,62	—	—	5"34	—	Berl. Jahrb. 1832.
2	19,64	168°48	5	4,656	1	
3	20,77	160,25	2	—	—	} Mensurae micrometricae p. 99.
4	21,74	157,65	5	3,79	5	}
5	22,64	153,87	3	3,76	1	}
6	25,57	148,22	14	3,984	14	}
7	26,76	146,40	1	4,24	1	}
8	27,02	145,15	2	4,375	2	}
9	28,71	140,22	4	4,782	4	}
10	29,59	138,08	6	5,087	6	}
11	30,84	135,75	2	5,310	2	}
12	31,68	134,70	5	5,410	5	}
13	32,75	133,97	3	5,553	3	}
14	33,77	132,80	1	5,74	1	}
15	34,47	131,15	4	5,852	4	}
16	35,60	130,76	5	6,108	5	}
17	36,66	129,53	8	6,137	8	} Appendix III.
18	37,72	128,05	4	6,153	4	} Appendix III.

Struve schätzt $A = 4{,}1$ flava, $B = 6{,}1$ purpurea.

Für den Zeitraum von 1819—1823 findet man die hier angeführten Distanzen nicht in den Mens. micr., sondern dieselben sind in den Fixstern-Systemen p. 270 im ersten Theil, in *Bishop's* Observ. p. 135 und bei allen Bahnbestimmungen von 70 *p* Ophiuchi angegeben und zwar an den beiden erstgenannten Stellen mit den, in den Mens. micr. p. CXXXII. gegebenen Correctionen behaftet. In Prof. *Klinkerfues'* Bahn ist diese Correction irrthümlich an die in den Fixstern-Systemen angeführten Distanzen, also zweimal angebracht.

Die Beobachtungen 1—4 sind mit einem 5 füssigen Achromaten von *Troughton* mit 126 facher Vergrösserung und zwar 3 und 4 mit einem *Fraunhofer*'schen, 1 und 2 mit einem weniger vollkommenen Fadenmikrometer und alle übrigen Beobachtungen am grossen Dorpater Refractor von 14 Fuss Länge und 9 Zoll Oeffnung, gleichfalls mit einem Fadenmikrometer angestellt.

Otto Struve.

1	1839,88	125°30	3	6"327	3	} Manuscript.
2	40,74	127,11	7	6,570	7	}
3	41,65	125,83	3	6,633	3	}
4	42,70	124,72	5	6,602	5	}
5	45,48	120,14	5	6,544	5	}
6	47,25	119,70	4	6,538	4	}
7	49,39	117,56	5	6,618	5	}
8	51,67	115,14	5	6,500	5	}
9	52,67	114,88	5	6,534	5	}
10	53,79	113,57	3	6,453	3	}
11	54,70	112,77	3	6,530	3	}
12	55,66	111,97	3	6,477	3	}
13	56,74	111,80	2	6,355	2	}
14	57,69	110,18	4	6,390	4	}
15	58,72	109,90	2	6,195	2	}
16	59,68	108,63	3	6,180	3	}
17	62,40	105,73	3	5,850	3	}
18	65,76	102,20	2	5,265	2	}
19	66,66	100,60	4	5,277	3	}

Das Verzeichniss dieser, am Pulkowaer Refractor angestellten Beobachtungen erhielt ich durch gütige Mittheilung des Beobachters, welcher bemerkt, dass die Corr. suppl. der Positionswinkel, wie sie seine Messungen an künstlichen Doppelsternen im vergangenen Jahre ergeben haben, unzweifelhaft ihre Gültigkeit für die neueren Beobachtungen haben, während ihre Anwendbarkeit für die Perioden vor 1845 noch bedenklich erscheint. Ueber diesen Gegenstand sind *O. Struve*'s Beobachtungen noch nicht abgeschlossen; der Beobachter hält es für wahrscheinlich, dass um 1845 herum seine Beobachtungsmethode (d. h. seine subjectiven Fehler) eine plötzliche Aenderung erfahren haben. Von dort an ist Alles in vollkommener Harmonie, deshalb wäre vielleicht den ersten Messungen ein geringeres Gewicht beizulegen als den späteren.

An die obigen Positionswinkel ist die Corr. suppl. bereits angebracht; mit Ausnahme der Beobachtungen von 1845.

Bessel.

1	1830,50	135°82	10	5"474	10	*Bessel*'s Astronomische Untersuchungen, Band 1.
2	31,53	133,95	7	5,679	7	
3	32,69	132,98	5	5,794	5	
4	34,61	130,78	7	6,127	7	
5	36,52	129,55	5	6,344	5	
6	37,52	128,90	7	6,439	7	
7	37,69	127,92	9	6,474	36	
8	41,74	123,77	9	6,847	9	A. N. Bd. 49. Ergänzungsheft.
9	42,60	123,48	20	6,795	20	

Bessel beobachtete am Königsberger Heliometer und zwar 1—5 durch Messung der vierfachen Distanz, 8 ist eine Combination mehrerer, auf verschiedene Weise gemessenen Distanzen, zu denen auch die Distanz von 1837,52 hinzugezogen ist. Näheres darüber findet man weiter Unten.

Die letzte Beobachtung rührt von *Schlüter* her; ebenso der Positionswinkel von 1841,74.

Auwers und *Luther.*

1	1854,64	115°52	1	6"97	1	A. N. Bd. 46.	*L*
2	55,22	115,35	2	6,805	2	„ „ „	*L*
3	59,75	109,00	5	6,615	4	„ „ 59.	*A*
4	60,74	108,97	—	6,410	—	„ „ 49.	*L*
5	60,76	106,68	5	6,520	5	„ „ 59.	*A*
6	61,74	105,98	7	6,209	7	„ „ „	*A*

Auwers und *Luther* beobachteten am Königsberger Heliometer; die Distanz von 1859 schätzt *Auwers* zu gross und reducirt dieselbe auf 6"417, wie man aber Unten sehen wird, ist die Uebereinstimmung mit der Rechnung sehr gut.

Dawes.

1	1830,57	137°33	6	5"530	7	M. R. A. S. V.
2	32,55	133,98	5	5,730	3	„ VIII.
3	33,43	132,80	3	6,14	1	„ „
4	34,55	130,76	5	6,119	3	„ XIX.
5	39,65	125,88	2	6,552	2	Manuscript.
6	40,59	124,88	4	6,628	4	
7	41,68	123,42	4	6,635	3	
8	42,53	123,36	2	6,724	2	
9	43,47	122,02	1	—	—	
10	1848,12	118°83	3	6"804	3	Manuscript.
11	53,60	114,66	7	—	—	
12	53,68	—	—	6,489	5	
13	54,73	113,71	4	6,339	3	
14	55,65	112,66	1	6,513	1	
15	55,69	113,27	2	6,468	2	
16	57,57	110,08	1	6,386	1	
17	57,58	110,27	2	6,520	2	
18	59,72	109,33	4	6,243	4	

Die Beobachtungen 1—4 sind in Ormskirk und zwar 1—3 mit einem kleinen aber ausgezeichneten 5 füssigen Aequatoreal-Refractor von *Dollond* von 3,8 Zoll engl. Oeffnung, 4 an einem *Newton*'schen Refractor von 7 Fuss Länge und 6½ Zoll Oeffnung angestellt, ferner die Beobachtungen 5—9 in *Bishop*'s Observatory, *South* Villa, London am *Dollond*'schen Aequatoreal von 10¾ Fuss Länge und 6⅓ Zoll Oeffnung und 10—13 und 15—16 am Parallelfaden-, 14, 17 und 18 am Doppelbild-Mikrometer.

Mit dem Jahre 1859 hat *Dawes* die Beobachtungsreihe geschlossen und seitdem seine Aufmerksamkeit engeren Doppelsternen zugewandt.

Encke und *Galle.*

1	1836,51	129°10	1	6"42	2	Berl. Beobb. I.	*G*
2	52	127,74	4	6,485	4	„ „ „	*E*
3	37,47	128,23	5	6,718	5	„ „ „	*E*
4	38,57	126,62	7	6,637	7	„ „ „	*G*
5	39,53	125,25	2	6,785	2	„ „ „	*G*
6	43,53	121,10	3	6,697	3	„ „ III.	*E*
7	44,36	120,72	5	6,837	5	„ „ „	*E*

Encke und *Galle* beobachteten am Berliner Refractor; *Galle* schätzt beide Componenten röthlich, besonders den schwächeren.

Mädler.

1	1839,60	—	—	6"425	1	Fixstern-Systeme.
2	41,44	125°43	8	6,455	7	
3	42,56	124,58	7	6,251	4	
4	43,57	123,00	17	6,426	16	
5	44,57	122,03	5	6,484	5	
6	45,54	120,83	17	6,585	16	
7	46,58	119,85	10	6,648	10	
8	47,62	118,39	8	6,795	8	Dorp. Beobb. B. 13.
9	48,50	118,21	4	6,839	4	„ „ „ „
10	50,64	116,66	4	6,939	3	„ „ „ „
11	51,47	115,39	11	6,668	9	„ „ „ „
12	52,71	114,33	11	6,558	11	„ „ „ „
13	53,77	113,27	5	6,563	4	„ „ „ 15
14	54,68	113,28	10	6,307	10	„ „ „ „
15	55,65	112,70	5	6,328	5	„ „ „ „
16	56,51	111,53	3	6,320	3	„ „ „ „
17	58,64	108,98	9	5,945	9	„ „ „ „
18	59,81	106,96	1	6,247	1	„ „ „ „
19	61,67	106,59	8	5,921	7	„ „ „ „
20	62,72	105,17	6	5,695	6	„ „ „ „

Mit Ausnahme der ersten, am Berliner Heliometer gemessenen Distanz, sind sämmtliche Beobachtungen am Dorpater Refractor angestellt.

Smyth.

1	1835,56	130°60	5"97	Monthly Notices XV.
2	38,51	126,50	—	
3	42,55	122,40	—	

Smyth beobachtete in Bedford am Aequatoreal von 8 Fuss Länge und 5,9 Zoll Oeffnung mit einem Fadenmikrometer.

Kaiser.

1	1840,35	127,93	1	6,005	1	Fixstern-System.
2	41,66	123,40	6	6,54	5	Astr.Nachr.Bd.64
3	42,59	122,4	12	6,50	12	⸗ ⸗ ⸗
4	59	122,8	10	6,46	10	⸗ ⸗ ⸗
5	65,56	100,9	—	5,34	—	Month. Not. XXVI.
6	68	100,4	—	5,31	—	⸗ ⸗

Beobachtet am 8 füssigen Leidener Refractor, und zwar 1 und 6 am Fadenmikrometer, 3 durch einfache, 4 durch vierfache Distanzmessungen, 5 an *Airy*'s Doppelbild-Mikrometer.

Hind.

1	1845,43	120,83	9	6,713	9	*Bishop*'s Observ. 1839—51.
2	46,46	120,15	7	6,138	7	

Jakob.

1	1845,81	120,30	—	6,69	—	M. R. A. S. XV.
2	46,21	120,17	—	6,83	—	⸗ XVII.
3	50,57	116,10	—	6,86	—	Monthly Not. XV.
4	52,75	114,05	—	6,73	—	⸗ ⸗
5	54,16	113,34	—	6,433	—	⸗ ⸗
6	56,37	111,45	7	6,39	7	⸗ XXVIII.
7	57,13	110,62	3	6,45	3	⸗ ⸗
8	58,12	109,72	3	6,10	3	⸗ ⸗

Jakob beobachtete in Madras, 1 u. 2 an einem 5 füssigen Dollond.

Main.

1	1850,42	116,85	8	6,883	8	Radcliffe Observ.
2	61,46	107,05	1	5,89	1	

Main schätzt 1850,42: $A = 5{,}3$ reddish, $B = 7{,}0$ bright yellow. 1861,46: $A = 4{,}5$, $B = 7$.

Fletcher.

1	1850,66	117,02	4	6,459	—	M. R. A. S. XX.
2	51,58	116,10	8	6,378	—	⸗ ⸗
3	52,63	116,00	6	6,362	—	⸗ ⸗
4	54,62	—		6,300	1	Monthly Not. XV.

6 füssiges Aequatoreal, 4,14 Zoll Oeffnung in Tarn Bank. — 1851,58: yellow, purple.

J. F. Miller.

1	1851,64	—	6,508	Monthly Not. XV.
2	52,71	—	6,466	

Powell.

1	1853,55	113°58	9	—	—	M. R. A. S. XXV.	
2	54,78	112,88	3	—	—	⸗	⸗
3	55,75	112,38	7	—	—	⸗	⸗
4	59,77	107,85	5	6"150	5	⸗	XXXI.
5	61,81	105,40	3	5,800	3	⸗	⸗

Refractor von *Simms*, 63,2 Zoll engl. Länge, 4 Zoll Oeffnung.

Dembowski.

1	1853,55	116,47	6	6,450	5	5,0 jaune	A.N.Bd.	43
2	54,59	113,46	11	6,259	11	6,3 rose sûr	⸗	⸗
3	55,21	113,10	1	6,52	1		⸗	⸗
4	56,63	111,82	6	6,433	6	4,7 bl. j. cl.	⸗	47
5	57,64	109,50	4	6,308	4	6,1 rouge	⸗	50
6	58,44	109,28	4	6,097	3		⸗	⸗
7	62,62	105,71	9	5,427	9	4,6 j. 5,9 rosé	⸗	62
8	63,51	104,21	9	5,606	9		⸗	⸗
9	64,55	103,76	7	5,481	7	4,3 bl. j. cl.	⸗	66
10	65,70	103,18	4	5,410	4	6,1 rose	⸗	⸗
11	66,51	102,29	9	5,371	9		⸗	⸗

Verschiedene Münchener Refractoren in Florenz und anderen Orten in Italien.

Secchi.

1	1855,45	111,57	3	6,255	3	Memorie dell'osservatorio del Collegio Romano 1857—1859.
2	56,55	111,25	3	6,125	3	
3	57,51	110,45	4	6,201	4	
4	60,61	106,27	3	6,073	3	

Aequatoreal von 14 Fuss franz. Länge und 9 Zoll Oeffnung.

Lord *Wrottesley* (*Fr. Morton*).

1	1857,67	110,25	2	6,103	2	M. R. A. S. XXIX.
2	58,40	108,63	2	6,051	2	⸗

Refractor von *Guinaud* und *Dollond*, 10 Fuss 9 Zoll Länge, $7\frac{1}{4}$ Zoll Oeffnung. 1857,67: $A = 5$, $B = 6{,}5$, 1858,40: $A = 4{,}5$, $B = 6{,}8$, gelb, roth.

Engelmann.

1865,30	102,57	8	5,267	8	Manuscript.

Leipziger Refractor. $A = 4{,}0$ gelb, $B = 6{,}2$ roth.

Julius Schmidt.

1855,82	—	7,23	wahrschl. zu gross, Astr. Nachr. Bd. 65.

Sämmtliche Positionswinkel wurden nach der Formel

$$\Delta P = m . \sec \delta \; (T - t)$$

auf den Meridian von 1850,0 reducirt, wo ΔP die jährliche Aenderung durch die Präcession, T und t die Epoche und die Beobachtungszeit, δ die Declination ist und m aus der folgenden Tafel mit der Rectascension des Doppelsterns als Argument genommen wird.

α		m		α
0^h	+	0″000	—	24^h
1	+	0,085	—	23
2	+	0,167	—	22
3	+	0,236	—	21
4	+	0,290	—	20
5	+	0,323	—	19
6	+	0,333	—	18
7	+	0,323	—	17
8	+	0,290	—	16
9	+	0,236	—	15
10	+	0,167	—	14
11	+	0,085	—	13
12	+	0,000	—	12

m ist nach den Formeln $m = n \sin \alpha$ und

$$m = 20''06442 - t \,.\, 0''0000970204$$

berechnet.[1])

Eine Tabelle zur Berücksichtigung der Präcession hat ausserdem *Winnecke* in seiner Dissertation gegeben.[2])

Die erste Aufgabe bestand darin, sämmtliche Positionswinkel als Ordinaten mit der Zeit als Abscisse aufzutragen, und eine Curve hindurch zu legen, welche sich den Beobachtungen möglichst enge anschliesst, dabei legte ich besonders Gewicht auf die von *O. Struve* nach 1845 beobachteten Winkel, da dieselben durch Anbringung der Corr. suppl. der Wahrheit sehr nahe kommen werden.

Ich begnügte mich jedoch nicht damit, die Bahn allein aus den Positionswinkeln abzuleiten, sondern zog auch die nicht unbedeutende Reihe von Distanzen in einer Weise hinzu, wie sie von *Thiele*[3]) empfohlen wird. Ebenso wie die Positionswinkel zeichnete ich nämlich auch die gemessenen Distanzen als Ordinaten mit der Zeit als Abscisse auf und benutzte dabei die Distanzen von *W.* und *O. Struve*, *Herschel*, *South* und *Bessel*, als diejenigen, für deren Reduction auf einander einigermassen sichere Angaben vorhanden sind.

Da es nun bei der Benutzung der Distanzen in diesem Falle nicht auf die Dimensionen der Bahn, sondern nur auf das Verhältniss der Radien Vectoren ankommt, so liess ich die Distanzen von *W. Struve* ungeändert, corrigirte die Distanzen von *O. Struve* nach der von *Fritsche*[4]) angegebenen Tafel und die von *Herschel* und *South* nach den von *Struve*[5]) berechneten Reductionen. Desgleichen brachte ich an die *Bessel*'schen Distanzen die Reductionen[1]) auf *Struve*'s Refractorbeobachtungen an, ohne dadurch der Entscheidung der Frage über die Distanzen von *Struve* und *Bessel* vorgreifen zu wollen, sondern nur deshalb weil *Struve*'s Beobachtungen sich über einen bedeutend grösseren Theil der Bahn erstrecken als die *Bessel*'schen. Die Distanzen von *Dawes*, *Mädler* u. A. wandte ich für diesen Zweck nicht an, weil dafür entweder gar keine oder sehr ungenügende Reductionen bekannt sind.

Aus der Curve für die Positionswinkel nahm ich nun von 1822,5 bis 1865,0 für das Intervall von 2,5 Jahren die entsprechenden Werthe und leitete die Winkelgeschwindigkeiten nach der Formel

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{2}{\Delta t}\left[3(\theta' - \theta_,) - \frac{3}{2}(\theta'' - \theta_{,,}) + \frac{1}{3}(\theta''' - \theta_{,,,})\right]$$

ab, wo θ' und $\theta_,$ den Werth θ einschliessen und θ'' und $\theta_{,,}$ denselben vorhergehen und folgen u. s. w. Ebenso las ich die Distanzen für denselben Zeitraum und in Intervallen von 1,25 Jahren aus der Curve ab um damit die Positionen zu verbessern.

Da nämlich bei der elliptischen Bewegung die Winkelgeschwindigkeit umgekehrt proportional dem Quadrat des Radius Vectors und in der scheinbaren Bahn, d. i. der Projection der wahren auf die Himmelsphäre, dasselbe gilt, so ist für einen und denselben Doppelstern das Product der Winkelgeschwindigkeit und des Quadrats der entsprechenden scheinbaren Distanz eine Constante, etwa

$$\chi = r^2 \,.\, \frac{d\theta}{dt}$$

Ist ferner Θ der Positionswinkel zur Zeit τ, von welchem Zeitpunkt die Zeit t gezählt wird, so ist

$$\Theta = \theta - \chi \int_0^t \frac{dt}{r^2}$$

Hat man also aus einer Reihe von Positionswinkeln und Distanzen die Constante χ und den Winkel Θ berechnet, so kann man umgekehrt nach der Formel

$$\theta = \chi \int_0^t \frac{dt}{r^2} + \Theta$$

[1]) *Secchi*. Memorie del osservatorio etc. 1857—1859, p. 39.

[2]) *Winnecke*. De stella η Coronae Borealis duplici. Berolini MDCCCLVI. p. 9.

[3]) *Th. N. Thiele*. Undersøgelse af Omløbsbevægelsen i Dobbeltstjernesystemet Gamma Virginis.

[4]) *Fritsche*. Untersuchungen über den Doppelstern Σ 3121.

[5]) Mens. Micr. CXXXVII.

[1]) Mens. Micr. CXLI.

eine neue Reihe von Positionswinkeln berechnen, die sich zugleich der Distanzcurve anschliesst. Zur Berechnung des Integrals $\int_0^t \frac{dt}{r^2}$, in welchem $\frac{1}{r^2} = f(t)$ ist, dient die Formel[1])

$$\int_0^{2\tau} f(t)\,dt = 2\tau \left\{ f(\tau) + \tfrac{1}{3}\left(\frac{f(2\tau) + f(0)}{2} - f(\tau) \right) \right\}$$

Nach diesen Formeln gestaltete die Rechnung sich folgendermassen:

Tabelle *A*: Enthaltend die interpolirten Positionswinkel und Distanzen und die daraus abgeleiteten Werthe der Winkelgeschwindigkeiten.

t	θ	ρ	$\frac{d\theta}{dt}$	χ
1820,0	164°00			
22,5	155,20		—	—
25,0	147,80	3"91	2,616	39,99
27,5	142,10	4,55	1,908	39,50
30,0	137,75	5,13	1,556	40,95
32,5	134,17	5,55	1,300	40,04
35,0	131,18	5,91	1,128	39,40
37,5	128,44	6,20	1,066	40,98
40,0	125,95	6,41	0,952	39,12
42,5	123,65	6,58	0,888	38,45
45,0	121,48	6,68	0,848	37,84
47,5	119,36	6,72	0,840	37,93
50,0	117,23	6,73	0,860	38,95
52,5	115,07	6,68	0,870	38,82
55,0	112,88	6,61	0,882	38,54
57,5	110,63	6,46	0,920	38,39
60,0	108,28	6,28	0,956	37,70
62,5	105,82			
65,0	103,20			

woraus im Mittel $\chi = -39{,}11$.

Ferner findet man, wenn man $\tau = 1845{,}0$ setzt, aus einem Mittel von 18 Werthen $\Theta = 121°66$ und aus diesen beiden Werthen ergeben sich rückwärts die folgenden Positionswinkel:

Tabelle *B*.

1822,5	154°97	1837,5	128°65	1852,5	115°15
25,0	147,41	40,0	126,20	55,0	112,94
27,5	141,90	42,5	123,88	57,5	110,65
30,0	137,73	45,0	121,66	60,0	108,25
32,5	134,29	47,5	119,48	62,5	105,66
35,0	131,31	50,0	117,32	65,0	102,76

Bei einem Versuche, die aus diesen Positionswinkeln abgeleiteten Radien Vectoren einer Ellipse anzupassen, zeigte sich, dass gegen 1825 und 1865 hin die Positionen einer kleinen Aenderung bedurften, so dass als Grundlage der ferneren Rechnung die folgenden Werthe angesetzt wurden:

Tabelle *C*.

t	θ	$\frac{d\theta}{dt}$	ρ	x	y
1804,415	318°54	6,250	4,000	+2,9976	−2,6484
1822,5	153,70			—	+
25,0	146,91	2,378	6,4849	5,4331	3,5405
27,5	141,81	1,742	7,5766	5,9550	4,6844
30,0	137,70	1,502	8,1595	6,0350	5,4914
32,5	134,29	1,266	8,8876	6,2061	6,3620
35,0	131,31	1,130	9,4072	6,2100	7,0662
37,5	128,65	1,012	9,9405	6,2086	7,7633
40,0	126,20	0,956	10,2275	6,0404	8,2532
42,5	123,88	0,906	10,5060	5,8566	8,7222
45,0	121,66	0,876	10,6843	5,6080	9,0944
47,5	119,48	0,868	10,7335	5,2821	9,3438
50,0	117,32	0,864	10,7583	4,9377	9,5583
52,5	115,15	0,872	10,7088	4,5511	9,6935
55,0	112,94	0,902	10,5292	4,1040	9,6966
57,5	110,65	0,926	10,3919	3,6648	9,7244
60,0	108,25	0,994	10,0300	3,1411	9,5258
62,5	105,66	1,064	9,6946	2,6169	9,3348
65,0	102,93				

Die Winkelgeschwindigkeit für 1804 ist aus der Distanz für dieses Jahr abgeleitet, da dieselbe sowohl früheren Bahnen, als auch der bei dieser Berechnung gezeichneten Ellipse entsprach.

Da der Radius Vector umgekehrt proportional der Quadratwurzel der Winkelgeschwindigkeit ist, so ist derselbe, als beliebige Einheit 10 angenommen,

$$\rho = \sqrt{100 \cdot \frac{dt}{d\theta}}$$

und in Bezug auf ein rechtwinkeliges Axensystem, dessen x Axe den Positionswinkel 0° und dessen y Axe den Positionswinkel 90° hat, sind die Coordinaten x und y der scheinbaren Bahn, die in der Tabelle *C* enthalten sind

für die Zeit t_1 $x_1 = \rho_1 \cos\theta_1$, $y_1 = \rho_1 \sin\theta_1$
t_2 $x_2 = \rho_2 \cos\theta_2$, $y_2 = \rho_2 \sin\theta_2$
u. s. w.

Diese Werthe müssen der allgemeinen Gleichung eines Kegelschnittes

$$0 = 1 + \alpha x + \beta y + \gamma x^2 + \delta xy + \varepsilon y^2$$

Genüge leisten, substituirt man daher die Werthe von x und y in dieselbe, so erhält man ein System von Gleichungen der obigen Form, aus welchen man mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate die wahrscheinlichsten Werthe der Constanten α, β, γ, δ, ε ableiten kann, man erhält nämlich ein System von 5 Gleichungen zur Bestimmung dieser Constanten:

$$0 = (x) + \alpha(x^2) + \beta(xy) + \gamma(x^3) + \delta(x^2y) + \varepsilon(xy^2)$$
$$0 = (y) + \alpha(xy) + \beta(y^2) + \gamma(x^2y) + \delta(xy^2) + \varepsilon(y^3)$$
$$0 = (x^2) + \alpha(x^3) + \beta(x^2y) + \gamma(x^4) + \delta(x^3y) + \varepsilon(x^2y^2)$$
$$0 = (xy) + \alpha(x^2y) + \beta(xy^2) + \gamma(x^3y) + \delta(x^2y^2) + \varepsilon(xy^3)$$
$$0 = (y^2) + \alpha(xy^2) + \beta(y^3) + \gamma(x^2y^2) + \delta(xy^3) + \varepsilon(y^4)$$

[1]) *Thiele's* Dissertation p. 23.

worin:

$$(x) = x_1 + x_2 + x_3 + \cdots\cdot$$
$$\vdots$$
$$(x^2y) = x_1^2 y_1 + x_2^2 y_2 + \cdots\cdot$$

u. s. w.

ist. Bei der Bildung dieser Summen sind Controllen von grossem Nutzen, etwa die folgenden, welche sich leicht aufstellen lassen.

$$(x^2) + (y^2) = (\rho^2)$$
$$(xy) + (x) + (y) + (1) = [(x+1)(y+1)]$$
$$(x^3) + (xy^2) = (\rho^2 x)$$
$$(y^3) + (x^2 y) = (\rho^2 y)$$
$$(x^4) + 2(x^2y^2) + (y^4) = (\rho^4)$$
$$(x^3y) + (xy^3) = (xy\rho^2)$$

Für die Bestimmung der scheinbaren Bahn hat man in diesem Falle folgende 17 Bedingungsgleichungen aufzulösen:

0	=	1	+2,9976 α	−2,6484 β	+ 8,986 γ	− 7,939 δ	+ 7,014 ε
0	=	1	−5,4331	+3,5405	+29,519	−19,236	+12,535
0	=	1	−5,9550	+4,6844	+35,462	−27,896	+21,944
0	=	1	−6,0350	+5,4914	+36,422	−33,141	+30,155
0	=	1	−6,2061	+6,3620	+38,516	−39,483	+40,475
0	=	1	−6,2100	+7,0662	+38,564	−43,880	+49,930
0	=	1	−6,2086	+7,7633	+38,546	−48,199	+60,270
0	=	1	−6,0404	+8,2532	+36,488	−49,852	+68,115
0	=	1	−5,8566	+8,7222	+34,301	−51,083	+76,078
0	=	1	−5,6080	+9,0944	+31,450	−51,001	+82,706
0	=	1	−5,2821	+9,3438	+27,901	−49,354	+87,306
0	=	1	−4,9377	+9,5583	+24,381	−47,196	+91,360
0	=	1	−4,5511	+9,6935	+20,713	−44,116	+93,964
0	=	1	−4,1040	+9,6966	+16,843	−39,795	+94,024
0	=	1	−3,6648	+9,7244	+13,431	−35,638	+94,562
0	=	1	−3,1411	+9,5258	+ 9,866	−29,921	+90,740
0	=	1	−2,6169	+9,3348	+ 6,848	−24,428	+87,136

woraus die 5 Gleichungen

0	=	− 78,8529 α	+ 448,237 α	− 642,158 β	− 2409,19 γ	+ 3296,28 δ	− 5201,41 ε
0	=	+ 125,2104	− 642,158	+1088,314	+ 3296,28	− 5201,41	+ 9459,20
0	=	+ 448,237	−2409,19	+3296,28	+13899,7	−18134,2	+26768,3
0	=	− 642,158	+3296,28	−5201,41	−18134,2	+26768,3	−44824,0
0	=	+1088,314	−5201,41	+9459,20	+26768,3	−44824,0	+85035,5

und hieraus durch einfache Elimination die 5 Constanten

$$\alpha = +0{,}0159962, \quad \log\alpha = 8{,}2040179$$
$$\beta = +0{,}2079867 \quad \text{"}\ \beta = 9{,}3180355$$
$$\gamma = -0{,}0813676 \quad \text{"}\ \gamma = 8{,}9104514n$$
$$\delta = -0{,}0710179 \quad \text{"}\ \delta = 8{,}8513678n$$
$$\varepsilon = -0{,}0467773 \quad \text{"}\ \varepsilon = 8{,}6700353n$$

Aus diesen Constanten berechnet man zunächst:

$$G = \beta\delta - 2\alpha\varepsilon \qquad N = 4\gamma\varepsilon - \delta^2$$
$$H = \alpha\delta - 2\beta\gamma \qquad K = \alpha^2\varepsilon + \beta^2\gamma - \alpha\beta\delta$$
$$\zeta = \pm\sqrt{\delta^2 + (\varepsilon - \gamma)^2}$$

$$\log G = 8{,}123010n \quad \log N = 8{,}007794$$
$$\text{"}\ H = 8{,}514690 \quad \text{"}\ K = 7{,}517925n$$
$$\zeta = +0{,}078994$$

wobei die Bedingung

$$\zeta\,[\zeta - (\varepsilon + \gamma)] = +$$

zu erfüllen ist.

Hieraus ergeben sich schon unmittelbar zwei Elemente, die Excentricität und die Länge des projicirten Perihels nach den Formeln

$$e = \sqrt{\frac{K}{K-N}} = 0{,}494507 \quad \log e = 9{,}694172$$

$$tg\,\mu = \frac{H}{G} = [0{,}391680n] \quad \mu = 112°\,5'\,16'' = 292°\,5'\,16''$$

Zur Berechnung der übrigen Elemente hat man

$$\sin 2\Phi = \frac{\delta}{\zeta} \quad \Phi = 302°\,0'\,55'' \quad \omega = \Phi - \mu = 9°\,55'\,39''$$

$$tg\,\omega' = -\frac{\gamma+\varepsilon+\zeta}{\gamma+\varepsilon-\zeta} : \omega' = 126°\,24'\,45''$$

$$\nu = \mu + \omega - \omega' = \Phi - \omega' = 175\ 36\ 10$$

$$m = -\frac{\sin 2\omega'}{\sin 2\omega} : \log m = 0{,}449169$$

$$n = 1 - \frac{K}{N} \quad \log n = 0{,}121787$$

und hieraus:

$$tg\,2\Omega = \frac{m \sin 2\mu + n \sin 2\nu}{m \cos 2\mu + n \cos 2\nu} : \Omega = 125^\circ 55' 12''$$

$$\cos i = \sqrt{-tg(\mu - \Omega)\,tg(\nu - \Omega)}$$

$$\log \cos i = 9{,}731316 \quad i = 57^\circ 24' 27''$$

$$tg\,\lambda = tg(\mu - \Omega)\sec i$$

$$\log tg\,\lambda = 9{,}660008 \quad \lambda = 155^\circ 26' 6''$$

Zur Berechnung der Länge des Knotens, der Neigung und der Entfernung des Perihels vom Knoten kann man sich auch der von *Encke* in seiner Oben citirten Abhandlung gegebenen Formeln bedienen oder die nach diesen *Herschel*schen Formeln gefundenen Elemente controlliren.

Ausser den geometrischen Elementen sind nun noch die Umlaufszeit und die Zeit des Periheldurchganges zu berechnen; zu dem Ende leitete ich die mittleren Anomalien nach folgenden Formeln ab:

$$tg(v + 155^\circ 26'1) = (0{,}26868)\,.\,tg(\theta - 125^\circ 55'2)$$

$$tg\,\tfrac{1}{2}u = (9{,}76461)\,tg\,\tfrac{1}{2}u$$

$$m = u - (3{,}23045)\sin u.$$

1779,77	−110°37′8	1845,0	+138°14′9
1804,42	− 14 57,9	50,0	+157 20,8
25,0	+ 62 3,6	55,0	+176 15,8
30,0	+ 81 11,0	60,0	+195 27,3
35,0	+100 15,6	65,0	+214 28,1
40,0	+119 13,7		

Bei der Darstellung der mittleren Anomalien als Ordinaten mit den Zeiten als Abscisse ergab sich, dass, mit Ausnahme des Punktes für 1804, der ein wenig abwich, sämmtliche Punkte fast genau in einer geraden Linie lagen, so dass ich keinen Anstand nahm, die Umlaufszeit und die Zeit des Periheldurchganges einfach auf graphische Weise zu bestimmen und ich erhielt auf diese Weise das folgende, jedoch nicht definitive Elementensystem:

$$T = 1808{,}77$$
$$\left.\begin{array}{l}\Omega = 125^\circ 55'2 \\ \lambda = 155\ 26{,}1\end{array}\right\}\ \text{Meridian von 1850,0}$$
$$i = 57\ 24{,}5$$
$$e = 0{,}494507.$$

Die aus diesen ersten Elementen berechneten Positionswinkel und Distanzen entsprechen den zu Grunde gelegten Curven sehr gut, bei der Vergleichung der Rechnung mit der Beobachtung zeigte sich jedoch bei den Positionswinkeln im Zeitraum von 1840—1852 im Sinne R—B ein Vorherrschen der positiven Zeichen, während die *Herschel*'sche Beobachtung von 1779, welche ohne Zweifel grosses Zutrauen verdient, genau und die Positionen von 1802 und 1804 resp. mit den Fehlern —0°26 und +2°67 dargestellt werden.

Zur Anbringung der aus diesen Abweichungen sich ergebenden, jedenfalls nur sehr geringen Correctionen der Elemente, verbesserte ich 6 aus der genäherten Bahn berechnete Winkel um die folgenden Grössen im Sinne R—B:

1779,77	+0°00	1840,0	+0°30
1804,415	+0,70	50,0	+0,22
1830,0	+0,35	60,0	+0,13

Nach den Formeln

$$\frac{r}{\rho} = \frac{\cos(\theta - \Omega)}{\cos(v + \lambda)}$$

$$\frac{a}{\rho} = \frac{\cos(\theta - \Omega)}{\cos(v + \lambda)(1 - e\cos u)}$$

wo ρ der Radius Vector in der scheinbaren und r der in der wahren Bahn ist, und

$$0 = -\frac{r}{\rho}\sin i \sin(v + \lambda)\cos(\theta - \Omega)\,.\,\Delta i$$
$$+ \left(\frac{r}{\rho}\right)^2 \cos i\,.\,\Delta\lambda + \Delta\Omega$$
$$+ \left(\frac{a}{\rho}\right)^2 .\,(2 - e\cos u - e^2)\sin u \cos i\,\Delta\varphi$$
$$+ \left(\frac{a}{\rho}\right)^2 \cos i \cos\varphi\,.\,\Delta M_0$$
$$+ \left(\frac{a}{\rho}\right)^2 \cos i \cos\varphi\,(t - T_0)\,\Delta n + \Delta\theta$$

erhielt ich folgende Verbesserungen der approximativen Elemente:

$$\Delta n = -0^\circ 00021$$
$$\Delta M_0 = +0{,}080 = +0^\circ\ 4'8$$
$$\Delta\varphi = -0{,}198 = -0\ 11{,}9$$
$$\Delta\lambda = +0{,}3068 = +0\ 18{,}4$$
$$\Delta i = +0{,}5169 = +0\ 31{,}0$$
$$\Delta\Omega = -0{,}5574 = -0\ 33{,}4$$

so dass das definitive Elementensystem

XV.

$$T = 1808{,}7909$$
$$\left.\begin{array}{l}\Omega = 125^\circ 21'8 \\ \lambda = 155\ 44{,}5\end{array}\right\}\ \text{Meridian von 1850,0}$$
$$i = 57\ 55{,}5 \quad \cos i = 9{,}72512$$
$$e = 0{,}49149 \quad \varphi = 29^\circ 26'3$$
$$n = -3^\circ 81479$$
$$P = 94{,}370\ \text{Jahre.}$$

Zur Vergleichung der Rechnung mit der Beobachtung dienen die Formeln:

$$u - (3{,}22778)\sin u = (0{,}58147)(t - 1808{,}7909)$$

$$tg\,\tfrac{1}{2}v = (0{,}23365)\,tg\,\tfrac{1}{2}u$$

$$tg(\theta - 125^\circ 21'8) = (9{,}72512)\,tg(v + 155^\circ 44'5)$$

$$\frac{a}{\rho} = [1 - (9{,}69151)\cos u]\frac{\cos(v + 155^\circ 44'5)}{\cos(\theta - 125^\circ 21'8)}.$$

Ephemeride für die Positionswinkel.

t	θ	t	θ	t	θ
1818,0	176°89	1835,0	131°03	1852,0	115°40
19,0	169,72	36,0	129,94	53,0	114,53
20,0	163,98	37,0	128,89	54,0	113,66
21,0	159,28	38,0	127,87	55,0	112,77
22,0	155,37	39,0	126,88	56,0	111,88
23,0	152,05	40,0	125,92	57,0	110,96
24,0	149,19	41,0	124,98	58,0	110,04
25,0	146,68	42,0	124,07	59,0	109,09
26,0	144,45	43,0	123,17	60,0	108,13
27,0	142,45	44,0	122,28	61,0	107,12
28,0	140,63	45,0	121,40	62,0	106,11
29,0	138,96	46,0	120,54	63,0	105,06
30,0	137,43	47,0	119,69	64,0	103,97
31,0	136,00	48,0	118,83	65,0	102,85
32,0	134,65	49,0	117,98	66,0	101,67
33,0	133,38	50,0	117,12	67,0	100,45
34,0	132,18	51,0	116,26		

Vergleichung der berechneten und beobachteten Positionswinkel.

№	t	θ_R	θ_B	R — B	Beobachter.
1	1779,77	89°88	89°61	+0°27	*Herschel* I.
2	81,74	85,65	80,39	+5,26	„
3	1802,34	333,71	335,87	−2,16	„
4	4,415	320,54	318,54	+2,00	„
5	19,64	165,91	168,31	−2,40	*W. Struve.*
6	20,77	160,28	160,09	+0,19	„
7	21,30	158,03	155,91	+2,12	*Herschel* u. *South.*
8	21,74	156,32	157,49	−1,17	*W. Struve.*
9	22,49	153,68	154,97	−1,29	*Herschel* u. *South.*
10	64	153,20	153,72	−0,52	*W. Struve.*
11	23,32	151,09	153,27	−2,18	*Herschel* u. *South.*
12	25,56	145,40	148,06	−2,66	*South.*
13	57	145,38	148,08	−2,70*	*W. Struve.*
14	26,76	142,91	146,27	−3,36*	„
15	27,02	142,41	145,02	−2,61*	„
16	28,58	139,64	140,51	−0,87	*Herschel* II.
17	71	139,44	140,10	−0,66	*W. Struve.*
18	29,59	138,05	137,97	+0,08	„
19	60	138,03	140,46	−2,43	*Herschel* II.
20	30,40	136,85	138,17	−1,32	„
21	50	136,70	135,71	+0,99	*Bessel.*
22	57	136,60	137,22	−0,62	*Dawes.*
23	84	136,22	135,64	+0,58	*W. Struve.*
24	31,53	135,27	136,40	−1,13	*Herschel* II.
25	53	135,27	133,85	+1,42	*Bessel.*
26	68	135,07	134,60	+0,47	*W. Struve.*
27	32,55	133,94	133,88	+0,06	*Dawes.*
28	57	133,91	135,27	−1,36	*Herschel* II.
29	69	133,76	132,88	+0,88	*Bessel.*
30	75	133,69	133,87	−0,18	*W. Struve.*
31	33,43	132,85	132,71	+0,14	*Dawes.*
32	77	132,45	132,70	−0,25	*W. Struve.*
33	34,47	131,63	131,06	+0,57	„
34	55	131,54	130,67	+0,87	*Dawes.*
35	1834,61	131°47	132°39	−0°92	*Herschel* I.
36	61	131,47	130,69	+0,78	*Bessel.*
37	35,49	130,49	130,53	−0,04	*Mädler.*
38	56	130,41	130,46	−0,05	*Smyth.*
39	60	130,37	130,68	−0,31	*W. Struve.*
40	36,51	129,50	129,02	+0,48	*Galle.*
41	52	129,49	129,48	+0,01	*Bessel.*
42	52	129,49	127,66	+1,83	*Encke.*
43	65	129,25	129,18	+0,07	*Herschel* II.
44	66	129,24	129,46	−0,22	*W. Struve.*
45	37,47	128,41	128,16	+0,25	*Encke.*
46	48	128,40	129,62	−1,22	*Herschel* II.
47	52	128,36	128,83	−0,47	*Bessel.*
48	69	128,20	127,85	+0,35	„
49	72	128,17	127,98	+0,19	*W. Struve.*
50	38,51	127,32	126,44	+0,88	*Smyth.*
51	57	127,30	126,56	+0,74	*Galle.*
52	39,53	126,37	125,19	+1,18	„
53	65	126,25	125,82	+0,43	*Dawes.*
54	88	126,14	125,24	+0,90	*O. Struve.*
55	40,35	126,59	127,87	−2,28	*Kaiser.*
56	59	125,37	124,83	+0,54	*Dawes.*
57	74	125,22	127,05	−1,83	*O. Struve.*
58	41,44	124,58	125,38	−0,80	*Mädler.*
59	65	124,39	125,78	−1,39	*O. Struve.*
60	66	124,38	123,35	+1,03	*Kaiser.*
61	67	124,37	123,18	+1,19	*Dawes.*
62	74	124,30	123,72	+0,58	*Bessel.*
63	42,53	123,60	123,36	+0,24	*Dawes.*
64	55	123,58	122,36	+1,22	*Smyth.*
65	56	123,57	124,54	−0,97	*Mädler.*
66	59	123,54	122,36	+1,18	*Kaiser.*
67	59	123,54	122,76	+0,78	„
68	60	123,53	123,44	+0,09	*Bessel.*
69	70	123,44	124,68	−1,24	*O. Struve.*
70	43,47	122,75	121,98	+0,77	*Dawes.*
71	53	122,70	121,06	+1,64	*Encke.*
72	57	122,65	122,96	−0,31	*Mädler.*
73	44,36	121,96	120,69	+1,27	*Encke.*
74	57	121,78	122,00	−0,22	*Mädler.*
75	45,43	121,03	120,80	+0,23	*Hind.*
76	48	120,98	121,11	+0,87	*O. Struve.*
77	54	120,94	120,81	+0,13	*Mädler.*
78	81	120,70	120,28	+0,42	*Jakob.*
79	46,21	120,37	120,15	+0,22	„
80	46	120,15	120,13	+0,02	*Hind.*
81	58	120,05	119,83	+0,22	*Mädler.*
82	47,25	119,49	119,68	−0,19	*O. Struve.*
83	62	119,16	118,38	+0,78	*Mädler.*
84	48,12	118,73	118,82	−0,09	*Dawes.*
85	50	118,41	118,20	+0,21	*Mädler.*
86	49,39	117,65	117,55	+0,10	*O. Struve.*
87	50,42	116,76	116,85	−0,09	*Main.*
88	57	116,63	116,10	+0,53	*Jakob.*
89	64	116,57	116,66	−0,09	*Mädler.*
90	66	116,55	117,02	−0,47	*Fletcher.*
91	51,47	115,86	115,39	+0,47	*Mädler.*
92	58	115,76	116,12	−0,36	*Miller.*
93	67	115,69	115,15	+0,54	*O. Struve.*

№	t	ϑ_R	ϑ_B	R—B	Beobachter.
94	1852,63	114°85	116°03	—1°18	*Fletcher.*
95	67	114,82	114,89	—0,07	*O. Struve.*
96	71	114,79	114,35	+0,44	*Mädler.*
97	75	114,76	114,07	+0,69	*Jakob.*
98	53,55	114,05	113,60	+0,45	*Powell.*
99	55	114,05	116,49	—2,44	*Dembowski.*
100	60	114,01	114,68	—0,67	*Dawes.*
101	77	113,86	113,29	+0,57	*Mädler.*
102	79	113,84	113,59	+0,25	*O. Struve.*
103	54,16	113,52	113,36	+0,16	*Jakob.*
104	59	113,14	113,48	—0,34	*Dembowski.*
105	64	113,09	115,35	—2,26	*Luther.*
106	68	113,05	113,31	—0,26	*Mädler.*
107	70	113,04	112,79	+0,25	*O. Struve.*
108	73	113,01	113,74	—0,73	*Dawes.*
109	78	112,98	112,91	+0,07	*Powell.*
110	55,21	112,58	113,13	—0,55	*Dembowski.*
111	22	112,57	115,38	—2,81	*Luther.*
112	45	112,37	111,60	+0,77	*Secchi.*
113	65	112,19	112,73	—0,54	*Mädler.*
114	65	112,19	112,69	—0,50	*Dawes.*
115	66	112,18	112,00	+0,18	*O. Struve.*
116	69	112,16	113,30	—1,14	*Dawes.*
117	75	112,10	112,41	—0,31	*Powell.*
118	56,37	111,54	111,48	+0,06	*Jakob.*
119	51	111,41	111,57	—0,16	*Mädler.*
120	55	111,37	111,29	+0,08	*Secchi.*
121	63	111,29	111,86	—0,57	*Dembowski.*
122	74	111,19	111,83	—0,64	*O. Struve.*
123	57,13	110,84	110,66	+0,18	*Jakob.*
124	51	110,49	110,49	0,00	*Secchi.*
125	575	110,43	110,25	+0,18	*Dawes.*
126	64	110,37	109,54	+0,83	*Dembowski.*
127	67	110,34	110,29	+0,05	*Wrottesley.*
128	69	110,32	110,22	+0,10	*O. Struve.*
129	58,12	109,93	109,76	+0,17	*Jakob.*
130	40	109,66	108,68	+0,98	*Wrottesley.*
131	44	109,62	109,33	+0,29	*Dembowski.*
132	64	109,43	109,03	+0,40	*Mädler.*
133	72	109,35	109,95	+0,60	*O. Struve.*
134	59,68	108,44	108,69	—0,25	:
135	72	108,40	109,39	—0,99	*Dawes.*
136	75	108,37	109,06	—0,69	*Auwers.*
137	77	108,35	107,91	+0,44	*Powell.*
138	81	108,31	107,02	+1,29	*Mädler.*
139	60,61	107,51	106,33	+1,18	*Secchi.*
140	74	107,37	109,03	—1,66	*Luther.*
141	76	107,35	106,74	+0,61	*Auwers.*
142	61,46	106,66	107,11	—0,45	*Main.*
143	67	106,45	106,66	—0,21	*Mädler.*
144	74	106,38	106,05	+0,33	*Auwers.*
145	81	106,30	105,47	+0,83	*Powell.*
146	62,40	105,69	105,80	—0,11	*O. Struve.*
147	62	105,46	105,78	—0,32	*Dembowski.*
148	72	105,35	105,24	+0,11	*Mädler.*
149	63,51	104,51	104,29	+0,22	*Dembowski.*
150	64,55	103,35	103,84	—0,49	:
151	65,30	102,50	102,66	—0,16	*Engelmann.*
152	66	102,19	100,99	+1,20	*Kaiser.*
153	1865,68	102°05	100°49	+1°56	*Kaiser.*
154	70	102,03	103,27	—1,24	*Dembowski.*
155	76	101,96	102,29	—0,33	*O. Struve.*
156	66,51	101,05	102,38	—1,33	*Dembowski.*
157	66	100,87	100,69	+0,18	*O. Struve.*

Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung lässt Nichts zu wünschen übrig; es zeigt sich freilich von 1821—1828 ein Vorherrschen des negativen Zeichens, die mit einem Stern bezeichneten Positionswinkel weichen aber bedeutend von der Curve ab. Eine genaue Darstellung dieser vier Beobachtungen würde für den Zeitraum 1818—1823 ganz ausserordentlich grosse Fehler hinterlassen und auch hierin liegt ein Hauptgrund für die schlechte Darstellung der Positionen von 1818—1823 bei früheren Bahnbestimmungen, als weniger Beobachtungen vorlagen, indem auf die einzelnen ein grösseres Gewicht gelegt wurde. Die Darstellung der Positionswinkel von *W. Struve* wird etwas besser, wenn man die, durch Beobachtungen von künstlichen Doppelsternen gefundenen, aber sehr wenig zuverlässigen Correctionen berücksichtigt. [1])

Vergleichung der beobachteten und berechneten Distanzen und Berechnung der Axen.

W. Struve.

Da die vor 1825 gemessenen Distanzen den am grossen Refractor bestimmten an Genauigkeit nachstehen, so benutzte ich zur Ableitung der Axe nur die letzteren.

t		d_R	d_B	R—B
1825,57	0,8939a =	3″984	4″168	+0″184
26,76	0,9558	4,240	4,456	+0,216
27,02	0,9636	4,375	4,493	+0,118
28,71	1,0386	4,782	4,842	+0,060
29,59	1,0744	5,087	5,009	+0,078
30,84	1,1226	5,310	5,234	—0,076
31,68	1,1527	5,410	5,374	—0,036
32,75	1,1886	5,553	5,542	—0,011
33,77	1,2204	5,740	5,690	—0,050
34,47	1,2409	5,852	5,785	—0,067
35,60	1,2715	6,108	5,928	—0,180
36,66	1,2977	6,137	6,052	—0,085
37,72	1,3215	6,153	6,161	+0,008
	14,7422a =	68″731		
	a =	4″6623		

[1]) Mens. Micr. CLI.

a) *Otto Struve.*

t		d_B	d_R	R — B
1839,88	1,3627*a* =	6″327	6″256	—0″071
40,74	1,3765	6,570	6,319	—0,251
41,65	1,3894	6,633	6,378	—0,255
42,70	1,4024	6,602	6,438	—0,164
45,48	1,4268	6,544	6,550	+0,006
47,25	1,4350	6,538	6,588	+0,050
49,39	1,4375	6,618	6,599	—0,019
51,67	1,4318	6,500	6,573	+0,073
52,67	1,4266	6,534	6,549	+0,015
53,79	1,4189	6,453	6,513	+0,060
54,70	1,4111	6,530	6,478	+0,052
55,66	1,4016	6,477	6,434	—0,043
56,74	1,3893	6,355	6,378	+0,023
57,69	1,3769	6,390	6,321	—0,069
58,72	1,3619	6,195	6,252	+0,057
59,68	1,3436	6,180	6,168	—0,012
62,40	1,2962	5,850	5,950	+0,100
65,76	1,2199	5,265	5,600	+0,335
66,66	1,1969	5,277	5,495	+0,218

26,1050*a* = 119″838

a = 4″5906

b)

t		d_B	d_R	R — B
1839,88	1,3627*a* =	6″447	6″374	—0″073
40,74	1,3765	6,690	6,438	—0,252
41,65	1,3894	6,753	6,499	—0,254
42,70	1,4024	6,722	6,560	—0,162
45,48	1,4268	6,664	6,674	+0,010
47,25	1,4350	6,658	6,712	+0,054
49,39	1,4375	6,738	6,724	—0,014
51,67	1,4318	6,620	6,697	+0,077
52,67	1,4266	6,654	6,673	+0,019
53,79	1,4189	6,573	6,637	+0,064
54,70	1,4111	6,650	6,600	—0,050
55,66	1,4016	6,597	6,556	—0,041
56,74	1,3893	6,475	6,498	+0,023
57,69	1,3769	6,510	6,440	—0,070
58,72	1,3619	6,315	6,370	+0,055
59,68	1,3436	6,300	6,284	—0,016
62,40	1,2962	5,968	6,063	+0,095
65,76	1,2199	5,380	5,706	+0,326
66,66	1,1969	5,390	5,598	+0,208

26,1050*a* = 122″104

a = 4″6773

Für *Otto Struve* habe ich die halbe grosse Axe einmal aus den Distanzen berechnet, wie dieselben im Manuscript angeführt sind, und das andere Mal mit Berücksichtigung der von *Fritsche* in seiner Oben genannten Abhandlung angegebenen Correctionen; die Darstellung der Beobachtungen wird dadurch nur unwesentlich geändert.

John Herschel und *South.*

t		d_B	d_R	R — B	Beobachter.
1821,30	0,6609*a* =	3″682	3″567	—0″115	*Sh.*
22,42	0,7253	4,27	3,915	—0,355	»
25,56	0,8934	4,76	4,822	+0,062	*South.*
28,58	1,0329	5,37	5,575	+0,205	*Herschel* II.
30,40	1,1061	6,014	5,970	—0,044	»
31,53	1,1475	5,942	6,193	+0,251	»
32,57	1,1828	5,350	6,384	+1,034	»

5,5661*a* = 30″042

a = 5,3974

Die Distanz von 1832, welche eine bedeutende Abweichung zeigt, ist bei der Berechnung der Axe ausgeschlossen.

Bessel.

1830,50	1,1099*a* =	5″474	5″446	—0″028
31,53	1,1475	5,679	5,630	—0,049
32,69	1,1867	5,794	5,822	+0,028
34,61	1,2449	6,127	6,108	—0,019
36,52	1,2944	6,344	6,351	+0,007
37,69	1,3209	6,474	6,481	+0,007
41,74	1,3906	6,847	6,823	—0,024
42,60	1,4012	6,795	6,875	+0,080

10,0961*a* = 49″534

a = 4″9063

Auwers und *Luther.*

1854,64	1,4117*a* =	6″97	6″865	—0″105	*L*
55,22	1,4062	6,805	6,838	+0,033	*L*
59,75	1,3455	6,615	6,543	—0,072	*A*
60,74	1,3282	6,410	6,459	+0,049	*A*
60,76	1,3278	6,520	6,457	—0,063	*L*
61,74	1,3094	6,209	6,367	+0,158	*A*

8,1288*a* = 39″529

a = 4″8629

Nach einer Bemerkung des Herrn Dr. *Auwers* ist es nicht gerathen, die Distanzmessungen dieser beiden Beobachter zu vereinigen, weil nicht unerhebliche persönliche Abweichungen zwischen denselben stattfinden; ich habe daher noch die Werthe der halben grossen Axe einzeln berechnet.

Auwers.

1859,75	1,3455*a* =	6″417	6″431	+0″014
60,74	1,3282	6,410	6,348	—0,062
61,74	1,3094	6,209	6,258	+0,049

3,9831*a* = 19″036

a = 4″7792

Luther.

1854,64	1,4117*a* =	6″97	6″911	—0″059
55,22	1,4062	6,805	6,884	+0,079
60,76	1,3278	6,520	6,500	—0,020

4,1457*a* = 20″295

a = 4″8945

Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung wird durch diese Sonderung bedeutend besser und zugleich sieht man, dass die von *Auwers* für die Distanz von 1859 angegebene Correction doch gerechtfertigt ist.

Dawes.

t		d_B	d_R	R — B
1830,57	1,1125a =	5"530	5"282	—0"248
32,55	1,1821	5,730	5,613	—0,117
33,43	1,2101	6,14	5,746	—0,394
34,55	1,2431	6,119	5,903	—0,216
39,65	1,3587	6,552	6,452	—0,100
40,59	1,3741	6,628	6,525	—0,103
41,68	1,3898	6,635	6,599	—0,036
42,53	1,4004	6,724	6,650	—0,074
48,12	1,4370	6,804	6,823	+0,019
53,68	1,4197	6,489	6,741	+0,252
54,73	1,4109	6,339	6,699	+0,360
55,65	1,4017	6,513	6,656	+0,143
55,69	1,4014	6,468	6,654	+0,186
57,57	1,3786	6,386	6,546	+0,160
57,58	1,3784	6,520	6,545	+0,025
59,72	1,3460	6,243	6,391	+0,148
	21,4445a =	101"820		
	a =	4"7482		

Aus dem Gange dieser Differenzen ist es unzweifelhaft, dass der Werth der halben grossen Axe sich im Laufe der Zeit geändert hat und da *Dawes* sich bei den Doppelsternbeobachtungen verschiedener Instrumente bediente, so berechnete ich die Axe für jedes einzelne Instrument. Hiermit steht die Bemerkung von *Dawes* in seinem Briefe in Uebereinstimmung, dass die in Ormskirk am 5 füssigen Dollond gemessenen Distanzen, im Vergleich zu den späteren, ein wenig zu gross sind, was entweder vom Fernrohr abhängen kann oder eine Bestätigung der bekannten, auch von *Thiele*[1]) erwähnten Bemerkung ist, dass die Distanzen bei den meisten Beobachtern anfänglich zu gross ausfallen.

1) für das 5 füssige Aequatoreal von *Dollond* in Ormskirk.

1830,57	1,1125a =	5"530	5"511	—0"019
32,55	1,1821	5,730	5,856	+0,126
33,43	1,2101	6,14	5,994	—0,146
34,55	1,2431	6,119	6,158	+0,039
	4,7478a =	23"519		
	a =	5"3080		

2) für das 10¾ füssige Aequatoreal von *Dollond* in Bish. Obs.

1839,65	1,3587a =	6"552	6"529	—0"023
40,59	1,3741	6,628	6,603	—0,025
41,68	1,3898	6,635	6,678	+0,043
42,53	1,4004	6,724	6,729	+0,005
	5,5230a =	26"539		
	a =	4"8051		

1) *Thiele*, Undersøgelse u. s. w. p. 6.

3) für das 8½ füssige Aequatoreal von *Merz* und Sohn.

a) mit dem Parallelfaden-Mikrometer.

t		d_B	d_R	R — B
1848,12	1,4370a =	6"804	6"622	—0"182
53,68	1,4197	6,489	6,544	+0,055
54,73	1,4109	6,339	6,504	+0,165
55,69	1,4014	6,468	6,460	—0,008
57,57	1,3786	6,386	6,354	—0,032
	9,0476a =	32"486		
	a =	4"6095		

b) mit *Amici's* Doppelbild-Mikrometer.

1855,65	1,4017a =	6"513	6"548	+0"035
57,58	1,3784	6,520	6,440	+0,080
59,72	1,3460	6,243	6,288	—0,045
	4,1261a =	19"276		
	a =	4"6718		

Aus der auf diese Weise erreichten, bedeutend besseren Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung rechtfertigt sich dieses Verfahren; mit Berücksichtigung der Anzahl der Beobachtungsjahre ergiebt sich für *Dawes*

a = 4"7585.

Encke und *Galle.*

1836,51	1,2942a =	6"42	3"393	—0"027	*G*
36,52	1,2944	6,485	6,394	—0,091	*E*
37,47	1,3161	6,718	6,501	—0,217	*E*
38,57	1,3388	6,637	6,613	—0,024	*G*
39,53	1,3567	6,785	6,702	—0,083	*G*
43,53	1,4112	6,697	6,971	+0,274	*E*
44,36	1,4183	6,837	7,008	+0,174	*E*
	9,4297a =	46"579			
	a =	4"9396			

Mädler.

1839,60	1,3544a =	6"425	6"224	—0"201
41,44	1,3866	6,455	6,371	—0,084
42,56	1,4008	6,251	6,437	+0,186
43,57	1,4116	6,426	6,486	+0,060
44,57	1,4203	6,484	6,526	+0,042
45,54	1,4272	6,585	6,558	—0,027
46,58	1,4326	6,648	6,583	—0,065
47,62	1,4360	6,795	6,598	—0,197
48,50	1,4374	6,839	6,605	—0,234
50,64	1,4355	6,939	6,596	—0,343
51,47	1,4327	6,668	6,583	—0,085
52,71	1,3939	6,558	6,554	—0,004
53,77	1,4190	6,563	6,520	—0,043
54,68	1,4113	6,307	6,485	+0,178
55,65	1,4018	6,328	6,441	+0,113
56,51	1,3920	6,320	6,396	+0,076
8,64	1,3633	5,945	6,264	+0,319
59,81	1,3445	6,247	6,178	—0,069
61,67	1,3108	5,921	6,023	+0,102
62,72	1,2896	5,695	5,925	+0,230
	27,9438a =	128"399		
	a =	4"5949		

Für die am Berliner Heliometer gemessene Distanz ist die, aus allen übrigen Distanzen abgeleitete Axe angewandt: für 1847, 1848 und 1850 ist R — B sehr stark negativ, was sich schon bei der Vergleichung dieser Distanzen mit gleichzeitigen zeigt.

Kaiser.

t		d_B	d_R	R — B
1840,35	1,3704a =	6″005	6″186	+0″181
41,66	1,3895	6,54	6,273	—0,267
42,59	1,4011	6,50	6,325	—0,175
42,59	1,4011	6,46	6,325	—0,135
65,56	1,2248	5,34	5,529	+0,189
65,68	1,2219	5,31	5,516	+0,206
	8,0088a =	36″155		
	a =	4″5144		

Jakob.

t		d_B	d_R	R — B
1845,81	1,4287a =	6″69	6″643	—0″047
46,21	1,4308	6,83	6,654	—0,176
50,57	1,4357	6,86	6,676	—0,184
52,75	1,4261	6,73	6,632	—0,098
54,16	1,4159	6,438	6,584	+0,146
56,37	1,3937	6,39	6,481	+0,091
57,13	1,3843	6,45	6,437	—0,013
58,12	1,3708	6,10	6,374	+0,274
	11,2860a =	52″488		
	a =	4″6501		

Fletcher.

t		d_B	d_R	R — B
1850,66	1,4354a =	6″459	6″416	—0″043
51,58	1,4322	6,378	6,401	+0,023
52,63	1,4269	6,362	6,378	+0,016
54,62	1,4105	6,305	6,305	+0,005
	5,7050a =	25″499		
	a =	4″4697		

Dembowski.

t		d_B	d_R	R — B
1853,55	1,4207a =	6″450	6″356	—0″094
54,59	1,4121	6,259	6,318	+0,059
55,21	1,4063	6,52	6,292	—0,228
56,63	1,3906	6,433	6,222	—0,211
57,64	1,3775	6,308	6,163	—0,145
58,44	1,3661	6,097	6,112	+0,115
62,62	1,2916	5,427	5,779	+0,352
63,51	1,2726	5,606	5,694	+0,088
64,55	1,2491	5,481	5,588	+0,107
65,70	1,2213	5,410	5,465	+0,055
66,51	1,2008	5,371	5,373	+0,002
	14,6087a =	65″362		
	a =	4″4741		

Secchi.

t		d_B	d_R	R — B
1855,45	1,4038a =	6″255	6″287	+0″032
56,55	1,3915	6,125	6,232	+0,107
57,51	1,3793	6,201	6,177	—0,024
60,61	1,3306	6,073	5,959	—0,114
	5,5052a =	24″654		
	a =	4″4783		

Mit Berücksichtigung der Gewichte gleich der Quadratwurzel aus der Anzahl der Beobachtungsjahre ergab sich aus sämmtlichen Werthen für die halbe grosse Axe der Mittelwerth

$$a = 4''7039, \quad \log a = 0''67246.$$

Die übrigen vereinzelten Distanzen, aus denen ein Werth für die halbe grosse Axe nicht berechnet ist, verglich ich mit der Rechnung unter Benutzung des Mittelwerthes der Axe.

t	ρ_R	ρ_B	R — B	Beobachter.
1779,82	4″558	3″590	+0″968	*Herschel* I.
80,56	4,439	4,45	—0,011	„
81,74	4,245	4,49	—0,245	„
1804,415	2,518	2,56	—0,042	„
35,56	5,976	5,97	+0,006	*Smyth.*
45,43	6,710	6,713	—0,003	*Hind.*
46,46	6,736	6,138	+0,598	„
50,42	0,755	6,833	—0,078	*Main.*
51,64	6,736	6,508	+0,228	*Miller.*
52,71	6,710	6,466	+0,244	„
55,82	6,585	7,23	—0,645	*Schmidt.*
57,67	6,478	6,103	+0,375	*Wrottesley* (*Morton*).
58,40	6,428	6,051	+0,377	„
59,77	6,327	6,150	+0,177	*Powell.*
61,46	6,185	5,89	+0,295	*Main.*
61,81	6,153	5,800	+0,353	*Powell.*
65,30	5,792	5,267	+0,525	*Engelmann.*

und ausserdem noch die *Struve*'schen Distanzen:

1818,62	2″418	5″34	—2″922
19,64	2,648	4,656	—2,008
21,74	3,229	3,79	—0,561
22,64	3,470	3,76	—0,290

Den weiteren Verlauf der Bewegung in diesem System ersieht man aus der folgenden Ephemeride:

t	θ	ρ	t	θ	ρ
1868,0	99°17	5″461	1877,0	83°63	4″096
69,0	97,82	5,328	78,0	81,20	3,926
70,0	96,41	5,190	79,0	78,55	3,755
71,0	94,92	5,046	80,0	75,67	3,585
72,0	93,34	4,898	81,0	72,48	3,415
73,0	91,66	4,745	82,0	68,97	3,248
74,0	89,88	4,588	83,0	65,08	3,085
75,0	87,95	4,427	84,0	60,75	2,927
76,0	85,88	4,263	85,0	55,92	2,773

Der erste vollständige Umlauf seit der Zeit der ersten Beobachtung wird im Jahre 1874 vollendet werden, die während und nach dieser Zeit beobachteten Positionswinkel werden dann, der grossen Zuverlässigkeit der Beobachtung von 1779 wegen, die Umlaufszeit von 70 p Ophiuchi mit ausserordentlicher Schärfe geben.

Der Schluss dieser Abhandlung sei, wenn auch nicht der Entscheidung, so doch der Erörterung der Frage über Verschiedenheit der Distanzmessungen verschiedener Beobachter gewidmet.

Die Beobachtung, dass sich constante Differenzen zwischen den Distanzmessungen verschiedener Beobachter zeigen, wurde bei der Vergleichung der gleichzeitigen Distanzen schon frühzeitig gemacht und dieser Umstand trug zu den Schwierigkeiten bei, mit denen früher die Bahnbestimmung von 70 *p* Ophiuchi verknüpft war. Besonders fiel es auf, dass die Distanzen von *W. Struve* am Dorpater Refractor bestimmt, im Vergleich zu denen anderer Beobachter, merklich zu klein sind, auch *Dawes* bemerkt bei der brieflichen Mittheilung seiner Beobachtungen, dass er anfänglich die Distanzen möglichst gross zu beobachten suchte, weil die von *John Herschel* und *South*, welche er als normal betrachtete, bedeutend grösser als die seinigen waren; dagegen überzeugte sich *Dawes*, dass die *W. Struve*'schen Distanzen zu klein seien, und legte deshalb seinen eigenen Beobachtungen ein grösseres Zutrauen bei.

Aus der obigen Zusammenstellung der halben grossen Axen ersieht man, dass dieselbe für *Bessel* und die späteren Beobachter am Königsberger Heliometer nahezu denselben Werth hat. Dasselbe findet bei *Mädler* in Bezug auf *W. Struve* statt und zwar nicht nur bei den Messungen von 70 *p* Ophiuchi, da sich überhaupt für eine mittlere Distanz die Differenz zwischen den Königsberger und Dorpater Messungen

für *Bessel* und *Struve* $K - D = +0''192$ aus 38 Sternen,
» *Auwers* u. *Mädler* $K_1 - D_1 = +0,223$ » 27 »

ergab [1]), die fraglichen Differenzen scheinen also nicht von den Beobachtern, sondern von den angewandten Instrumenten herzurühren.

Sieht man von den Königsberger Heliometerbeobachtungen ab und betrachtet die aus den übrigen, ausser den *Kaiser*'schen von 1842,59 und 1865,56, sämmtlich mit Fadenmikrometern beobachteten Distanzen sich ergebenden Werthe der halben grossen Axe, so bemerkt man, dass *W. Struve*'s Distanzen nicht auffallend klein sind, sondern dass die entsprechende Axe sehr nahe mit dem Mittel 4''6630 aller übereinstimmt, es scheint daher, als wenn die betreffenden Differenzen zwischen *Bessel* und *Struve* überhaupt in der Eigenschaft der Fadenmikrometer, die Distanzen kleiner als am Heliometer zu geben, ihren Grund haben, von welcher Regel freilich die Distanzen von *Encke* und *Galle* (Berliner Refractor) eine Ausnahme machen.

[1]) Dorpater Beobachtungen Bd. 15.

Der starken Eigenbewegung von 70 *p* Ophiuchi von 1'', sowie der verhältnissmässig kurzen Umlaufszeit bei der grossen Axe von fast 5'' wegen, vermuthete man bei diesem Doppelstern eine messbare Parallaxe. In den Jahren 1858—1862 führte *Krüger* daher eine Bestimmung der Parallaxe am Bonner Heliometer aus und gelangte zu dem Werth [1])

$$\pi = +0''162 \pm 0''0071$$

so dass man im Stande ist, die Masse dieses Doppelsterns, in Sonnenmassen ausgedrückt, zu berechnen.

Ist nämlich T die Umlaufszeit des Doppelsterns in Jahren, a die halbe grosse Axe in Bogensecunden, m die Masse in Einheiten der Sonnenmasse, π die jährliche Parallaxe, r die mittlere Entfernung der beiden Sterne in Theilen des Radius der Erdbahn, so hat man [2])

$$m = \frac{a^3}{\pi^3 t^2}; \; r = \frac{a}{\pi}; \; \Delta = \frac{206265}{\pi}$$

und wenn man für *Bessel* $a = 4''9063$ zu Grunde legt, so findet man

$$m = 3,12$$
$$r = 30.3$$

und die Entfernung des Sterns vom Sonnensystem

$$\Delta = 1273000 \text{ Erdweiten,}$$
$$= 20.1 \text{ Lichtjahren.}$$

[1]) Astronomische Nachrichten № 1212 und № 1403.
[2]) *Mädler*. Fixsternwelt p. 119.

Den Herren Staatsrath *Otto v. Struve*, Rev. *W. R. Dawes* und Dr. *Engelmann* statte ich schliesslich für die freundliche Mittheilung ihrer Beobachtungen dieses Doppelsterns meinen herzlichsten Dank ab.

Schreiben des Herrn Professors *Bruhns* in Leipzig an den Herausgeber.

Auf der Astronomenversammlung in Bonn wurde der Wunsch ausgesprochen, dass allen kleinen Planeten ausser den üblichen Nummern nach der Reihenfolge der Entdeckungen auch Namen und zwar solche Namen, auf deren allgemeine Anerkennung zu rechnen sei, gegeben werden möchten, weil durch diese doppelte Bezeichnung Irrthümern, die durch Schreib- und Druckfehler entstehen könnten, vorgebeugt würde. Auch wurde vorgeschlagen, wenn in längerer Zeit nach der Entdeckung einem Planeten kein Name gegeben sei, sich mit dem Entdecker deswegen zu verständigen.

Wegen der Namengebung des Planeten (91), welcher schon am 4. November 1866 in Marseille entdeckt und, wie Herr *Stephan* mir schreibt, von seinem Gehülfen Herrn *Borelly* zuerst gesehen wurde, wandte ich mich an Herrn *Stephan* und selbiger überliess mir die Benennung. Ich habe für den Planeten den Namen

(91) Aegina

gewählt.

Ein jüngst verstorbener Liebhaber der Astronomie, der Präsident Dr. *Stieber* in Bautzen, übergab mir in Bonn ein Verzeichniss nach bisherigem Gebrauch passender Namen, welche für neue Planeten empfohlen werden können und die sich den von Herrn Dr. *Luther* gegebenen Namen anschliessen. Es sind die Namen Aega, Amalthea, Atropos, Auxo, Baucis, Dike, Dione, Hegemone, Helena, Ilithyia, Kleta, Klotho, Lachesis, Lamia, Libya, Phaënna, Sibylla.

Bei der Durchsicht der Literatur über die Venusdurchgänge vom Jahre 1761 und 1769 ist mir die verschiedene Auffassung der Ein- und Austritte aufgefallen; *Encke* meint in seiner Bearbeitung der Venusdurchgänge, dass das Beobachten des Verschwindens oder Erscheinens einer kleinen Lichtlinie wohl die genauesten Beobachtungsmomente gebe. Da wir in diesem Jahre am 4. November den letzten Mercursdurchgang vor dem ersten Venusdurchgange 1874 haben, würden bei dem Mercurdurchgange die Beobachter vielleicht ihre besondere Aufmerksamkeit auf die Sichtbarkeit einer solchen Linie zu richten haben. Ausserdem würde sich mit Fernröhren von verschiedener Oeffnung wohl feststellen lassen, bis zu welcher Oeffnung die Irradiation die Eintritts- und Austrittszeiten unsicher macht.

In № 1639 der Astr. Nachr. macht Herr Professor *Wolf* über die Vertheilung der Cometenerscheinungen eine Bemerkung, woraus hervorgeht, dass meine Notiz in № 1631 missverstanden ist, ich habe nicht auf die Zahl der Cometenerscheinungen, sondern nur auf die grossen Lücken in den Erscheinungen aufmerksam machen wollen.

Leipzig, 1868 Februar 20. *C. Bruhns.*

Ueber den periodischen Cometen von *Brorsen*. Von Herrn Prof. Dr. *Bruhns*.

Der am 26. Februar 1846 von *Brorsen* in Kiel entdeckte Comet, mit einer Umlaufszeit von etwa 5,5 Jahren, wird im April d. J. wieder zu seinem Perihel zurückkehren. Die Erscheinung im Jahre 1857 zeigte, dass die von Herrn Professor *Brünnow* im Jahre 1846 berechneten Elemente nahe die richtigen gewesen, während in den Elementen des Herrn *van Galen* die halbe grosse Axe der Bahn beträchtlich zu gross angegeben ist. Die Elemente für die Erscheinungen der Jahre 1846 und 1857 mussten, da der Comet 1854 durch seine grosse Jupitersnähe sehr gestört wurde, zunächst in Uebereinstimmung gebracht werden, und da *van Galen*, wie er in seiner Abhandlung und auch in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht, die Störungen berechnet hatte, kannte man die Veränderung der Elemente wenigstens genähert. Nach *van Galen*'s Rechnungen sollten von 1846 bis 1857 zwischen zwei Perihelien 4138,35 Tage verfliessen, während nach den Beobachtungen zwischen den Perihelien nur 4049,87 Tage lagen. In demselben umgekehrten Verhältniss, wie sich die Zwischenzeiten der berechneten und beobachteten Perihelien verhielten, änderte ich die mittlere Bewegung des Cometen und fand, dass alsdann 1846 die Grösse $\mu = 636''62$ gewesen sei, während *van Galen* nur $623''02$ hat. Im Jahre 1857 würde dann diese Grösse $640''81$ betragen haben. Obwohl ich durch diese Voraussetzung mich, wie die folgenden Resultate zeigen, der wirklichen mittleren Bewegung sehr genähert habe, hätte ich noch mehr erreichen können, wenn *van Galen*, wie sich durch die Vergleichung meiner Störungsrechnungen mit den seinigen zeigte, nicht in diesen einen beträchtlichen Fehler in μ begangen hätte.

Ausgehend von den Elementen, welche *Brünnow* in № 696 der Astronomischen Nachrichten gegeben hat, welche mit dem oben erwähnten μ und reducirt auf 1850,0 sind:

$$T = 1846 \text{ Febr. } 25{,}408 \text{ mittl. Zt. Berlin.}$$
$$\begin{aligned} \pi &= 116°31'34''3 \\ \Omega &= 102\ 44\ 43{,}2 \\ i &= 30\ 55\ 31{,}0 \\ \varphi &= 52\ 29\ \ 4{,}2 \\ \mu &= 636''62 \end{aligned}$$

rechnete ich die Jupiterstörungen nach der Variation der Constanten und zwar von 1846 Febr. 26 bis 1852 Oct. 22 in Intervallen von 60 zu 60 Tagen, von da bis 1857 März 30 in Intervallen von 30 zu 30 Tagen. Ich musste bei Berechnung der Störungen von 1853 Juni 19 bis 1856 April 4 die Elemente von 30 zu 30 Tagen ändern, weil die Störungen so beträchtlich waren und die grösste Nähe des Cometen an Jupiter Mitte Juli 1854 = 0,82 betrug. Die gefundenen Störungen der Elemente sind:

	di	$d\Omega$	$d\Phi$	$d\pi$	$d\mu$	dM
Von 1846 Febr. 26 bis 1847 Juni 29	+ 24"87	− 22"60	+ 41"27	+ 25"40	−0"4270	− 242"74
„ 1847 Juni 29 „ 1848 Oct. 13	− 13,70	− 5,94	+ 7,01	+ 58,00	−0,1859	− 1014,84
„ 1848 Oct. 13 „ 1850 Febr. 5	− 76,70	− 56,61	− 59,16	+ 23,90	−0,0178	− 444,08
„ 1850 Febr. 5 „ 1851 Sept. 28	− 49,28	− 90,27	− 59,04	− 50,00	−0,0154	− 69,57
„ 1851 Sept. 28 „ 1852 Nov. 6	+ 138,07	− 109,80	+ 98,77	− 166,59	+0,2110	− 224,18
„ 1852 Nov. 6 „ 1853 Juli 4	+ 320,22	− 45,02	+ 300,20	− 265,77	+0,8914	+ 284,63
„ 1853 Juli 4 „ 1854 März 1	+ 545,16	+ 92,67	+1143,86	− 532,26	+2,3904	+ 1547,48
„ 1854 März 1 „ 1854 Oct. 27	−2335,82	−1211,61	+2032,39	−1085,96	+3,1421	+ 5747,57
„ 1854 Oct. 27 „ 1855 Juni 24	−1929,27	−1464,87	− 270,49	− 605,17	−1,1515	+ 2933,03
„ 1855 Juni 24 „ 1856 April 19	− 528,76	− 657,69	− 230,26	− 359,71	−0,9744	+ 1747,09
„ 1856 April 19 „ 1857 März 30	− 84,48	− 226,08	− 60,14	− 135,90	−0,2879	+ 1310,16
Summa:	−3989"69	−3797"82	+2944"41	−3094"06	+3"5750	+11574"55

Mit der angenommenen mittleren Bewegung und Berücksichtigung der Störungen hätte der Comet 1857 April 2 in's Perihel kommen sollen, während er selbiges schon 3 Tage früher erreichte, deshalb war die angenommene mittlere Bewegung für 1846 noch etwas zu klein. Mit einem verbesserten μ die Störungsrechnungen jetzt schon zu wiederholen, schien mir unnöthig, da zur sicheren Bestimmung der Elemente es besser ist, die bevorstehende dritte Erscheinung abzuwarten. Ich änderte daher wieder im umgekehrten Verhältniss der berechneten zu den beobachteten Umlaufszeiten, wie schon Anfangs geschehen, die mittlere Bewegung und fand, dass ich von einem $\mu = 637''157$ hätte ausgehen müssen. Interpolire ich zu diesem μ die Elemente von *Brünnow* für 1846, so wird

T = 1846 Febr. 25,406 mittl. Berl. Zt.

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 116^\circ 28' 17''1\\ \Omega &= 102\ 41\ 41,3\\ i &= 30\ 55\ 16,9\end{aligned}\right\}\text{Mittl. Aeq. 1846,0.}$$
$$\Phi = 52\ 28\ 23,7$$
$$\mu = 637''157.$$

Addire ich hierzu den Betrag der berechneten Störungen und zu π, Ω, i noch die Reduction der Aequinoctien, so finde ich die so berechneten Elemente für 1857 folgendermassen:

T = 1857 März 29,2829 mittl. Berl. Zt.

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 115^\circ 45' 54''3\\ \Omega &= 101\ 47\ 27,9\\ i &= 29\ 48\ 45,2\end{aligned}\right\}\text{Mittl. Aeq. 1857,0.}$$
$$\Phi = 53\ 17\ 28,2$$
$$\mu = 640''732.$$

Nach den von mir in № 1092 der Astronom. Nachrichten gegebenen Elementen würden mit demselben μ nach den Beobachtungen vom Jahre 1857 die anderen Elemente sein:

T = 1857 März 29,2829 mittl. Berl. Zt.

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 115^\circ 46' 15''0\\ \Omega &= 101\ 46\ 27,2\\ i &= 29\ 48\ 15,9\end{aligned}\right\}\text{Mittl. Aeq. 1857,0.}$$
$$\Phi = 53\ 17\ 53,6$$
$$\mu = 640''732$$

sodass zwischen diesen und den aus der Erscheinung von 1846 berechneten die Differenzen so gering sind, dass bei einer nochmaligen Berechnung aller Störungen, auch der der Planeten Mercur, Venus, Erde, Mars, Saturn und mit der verbesserten mittleren Bewegung eine vollständige Uebereinstimmung der Elementensysteme von 1846 und 1857 zu erwarten steht.

Mit dem zuletzt gegebenen Elementensysteme rechne ich vorläufig die Jupiterstörungen bis 1868 fort und hoffe, in 14 Tagen eine Ephemeride für die bevorstehende Erscheinung geben zu können. Eine vorläufige Rechnung hat gezeigt, dass der Comet noch zu sehr in der Dämmerung steht, um gefunden zu werden, und erst nachdem der nächste Mondschein vorüber ist, am Abendhimmel aufgefunden werden kann.

Leipzig, 1868 Februar 20. *C. Bruhns.*

Kreismikrometer-Beobachtungen der Bilk-Düsseldorfer Sternwarte. Von Herrn Director, Dr. *R. Luther*.

(6) Hebe.

1868 Jan. 1, $9^h 51^m 40^s 2$ mittl. Zt. AR = $7^h 16^m 56^s 69$, Decl. = +8°12′49″6 10 Vergl. mit ∗ (9)

Ort des Vergleichsterns.

	Grösse.	Scheinb. Ort für den Beob.-Tag.		Mittlerer Ort 1868,0.		
1868 Jan. 1	∗ (9)	110°58′17″8	+8°10′23″6	110°58′3″8	+8°10′33″4	Bessel's Zone 58.

(11) Parthenope.

1858 Juni 14,	$12^h 23^m$ 2^{s}6	mittl. Zt.	AR = $18^h 48^m 29^s 00$,	Decl. = −18°41′34″6	10	Vergl.	mit	∗	*a*	(8^{m}9)
16	12 5 23,6	„ „	18 46 51,09	−18 46 22,4	10	„	„	„	*b*	(7)
23	12 21 33,6	„ „	18 40 34,41	−19 5 17,8	10	„	„	„	*c*	(9)
1859 Nov. 22	8 54 31,3	„ „	4 41 18,76	+15 44 38,4	10	„	„	„	*d*	(8)
23	8 43 58,8	„ „	4 40 17,93	+15 43 12,1	6	„	„	„	*d*	(8)
24	8 29 31,4	„ „	4 39 16,64	+15 41 53,9	10	„	„	„	*e*	(7)
Dec. 3	8 39 7,0	„ „	4 29 48,87	+15 31 2,6	6	„	„	„	*f*	und *g*
1861 März 7	11 13 31,7	„ „	11 36 28,86	+ 8 12 41,1	10	„	„	„	*h*	(9)
13	9 29 50,8	„ „	11 31 13,09	+ 8 54 48,7	10	„	„	„	*i*	(5)
1862 Juli 26	11 27 47,0	„ „	20 25 43,83	−19 3 53,9	8	„	„	„	*k*	(8.5)
31	11 28 26,2	„ „	20 21 10,37	−19 33 38,1	8	„	„	„	*l*	(8.9)
1863 Nov. 30	10 30 56,7	„ „	6 3 50,51	+18 31 37,2	6	„	„	„	*m*	(8.9)
Dec. 6	11 54 12,6	„ „	5 58 7,02	+18 35 24,3	8	„	„	„	*m*	(8.9)
18	11 22 29,9	„ „	5 45 29,95	+18 46 16,7	8	„	„	„	*n*	(8.7)
1865 März 21	10 20 41,9	„ „	12 42 48,67	+ 2 28 37,9	8	„	„	„	*o*	(9)
April 4	10 12 0,8	„ „	12 30 32,14	+ 4 1 42,4	10	„	„	„	*p*	(7)
1867 Dec. 24	8 57 42,3	„ „	7 6 51,80	+19 32 49,5	10	„	„	„	*q*	(8)
1868 Jan. 1	8 16 43,0	„ „	6 58 34,20	+19 56 23,5	12	„	„	„	*r*	(9)

Oerter der Vergleichsterne.

Datum.	∗	Gr.	Scheinb. Ort für den Beobachtungs-Tag.		Mittl. Ort für den jedesmaligen Jahres-Anfang.		Quellen.
1858 Juni 14	*a*	8^{m}9	282°33′11″9	−18°43′ 4″7	282°32′22″4	−18°43′ 0″5	Argelander's Zone 218, № 114.
16	*b*	7	281 12 39,9	−18 48 13,4	281 11 49,6	−18 48 8,9	Arg. Z. 218, № 109 u. Z. 391, № 212.
23	*c*	9	280 19 33,3	−19 3 53,6	280 18 41,0	−19 3 49,1	Argelander's Zone 218, № 104.
1859 Nov. 22	*d*	8	79 29 9,6	+15 42 11,4	71 27 53,1	+15 41 55,6	Königsberg, Astr. Nachr. № 1266.
23	*d*	8	9,9	11,3	„	„	„ „ „ „
24	*e*	7	70 26 19,9	+15 39 35,8	70 25 2,9	+15 39 19,7	Rümker's Cat. 1287 und F. 2414.
Dec. 3	*f*	8.9	65 51 4,9	+15 30 46,0	65 49 46,4	+15 30 28,2	„ „ 1227 „ „ 2327.
3	*g*	6.7	65 58 24,5	+15 33 5,2	65 57 6,0	+15 32 47,4	„ „ 1231 „ „ 2334.
1861 März 7	*h*	9	172 54 59,1	+ 8 9 39,2	172 54 15,8	+ 8 9 57,1	Bessel's Zone 236 und 237.
13	*i*	5	172 50 5,5	+ 8 53 55,6	172 49 21,5	+ 8 54 13,6	Rümker's Cat. 3673.
1862 Juli 26	*k*	8.5	307 39 47,0	−19 7 0,4	307 38 38,3	−19 7 17,7	Argelander, Bonner Beob. VI. Bd.
31	*l*	8.9	305 47 23,6	−19 34 44,5	305 46 13,8	−19 35 1,2	Argelander's Zone 243, № 80.
1863 Nov. 30	*m*	8.9	89 37 49,5	+18 32 34,9	89 36 26,6	+18 32 39,5	Argelander, Bonner Beob. VI. Bd.
Dec. 6	*m*	8.9	51,2	34,7	„	„	„ „ „ „
18	*n*	8.7	87 47 40,3	+18 47 38,7	87 46 12,8	+18 47 43,0	„ „ „ „
1865 März 21	*o*	9	190 20 0,0	+ 2 30 6,2	190 19 28,1	+ 2 30 21,2	Bessel's Zone 77.
April 4	*p*	7	187 48 31,6	+ 4 1 17,1	187 47 53,7	+ 4 1 32,2	„ „ 159.
1867 Dec. 24	*q*	8	105 43 59,2	+19 32 14,1	105 42 53,8	+19 32 30,0	„ „ 277.
1868 Jan. 1	*r*	9	104 32 47,2	+19 56 45,8	104 32 32,7	+19 56 56,1	„ „ 277 und 346.

(47) Aglaja. (11ter Grösse.)

1867 Oct. 18,	$7^h54^m11^s6$ mittl. Zt.	AR = $1^h29^m43^s77$,	Decl. = $+12°27'37''5$	3 Vergl. mit ✱ *a* (8^m9) und *b* (9^m10)
19	8 41 34,3 „ „	1 28 48,51	+12 24 9,2	4 „ „ „ *c* (9.0)
28	10 33 40,1 „ „	1 21 2,48	+11 52 59,0	10 „ „ „ *d* (9)

Oerter der Vergleichsterne.

	✱	Grösse.	Scheinb. Ort für den Beob.-Tag.		Mittlerer Ort 1867,0.		Quellen.
1867 Oct. 18	*a*	8^m9	21°26'26''9	+12°28'54''7	21°25'33''9	+12°28'37''7	Bessel's Zone 124.
18	*b*	9.10	23 31 54,5	+12 28 14,2	23 31 1,4	+12 27 57,9	„ „ 124.
19	*c*	9.0	21 14 2,9	+12 23 37,1	21 13 9,8	+12 23 20,0	*Tiele*, 2 Bonner Beobb.
28	*d*	9	19 28 38,6	+11 51 1,2	19 27 45,5	+11 50 43,4	*Rümker*'s n. F. № 644.

(63) Ausonia. (Gut 11ter Grösse.)

1868 Jan. 20, $9^h6^h29^s3$ mittl. Zt. AR = $7^h58^m44^s84$, Decl. = $+26°43'58''2$. 11 Vergl. mit ✱ (9)

Ort des Vergleichsterns.

	Gr.	Scheinb. Ort für den Beob.-Tag.		Mittlerer Ort 1868,0.		
1868 Jan. 20	✱ (9)	119°29'46''7	+26°42'39''7	119°29'29''7	+26°42'50''7	*Argelander*, Bonner Beob. VI. Band.

(89) Julia. (Gut 10.11ter Grösse.)

1868 Jan. 24, $9^h11^m14^s2$ mittl. Zt. AR = $7^h25^m34^s40$, Decl. = $+29°42'7''9$. 8 Vergl. mit ✱ (7.7)

Ort des Vergleichsterns.

	Gr.	Scheinb. Ort für den Beob.-Tag.		Mittlerer Ort 1868,0.		
1868 Jan. 24	✱ (7.7)	109°58'38''6	+29°41'10''5	109°58'20''6	+29°41'20''3	*Argelander*, Bonner Beob. VI. Band.

Bilk-Düsseldorf, im Februar 1868. **R. Luther.**

Beobachtungen der Planeten (96) und (97) auf der Düsseldorfer Sternwarte.

Von Herrn Director, Dr. *R. Luther*.

Wegen des trüben Wetters habe ich von den beiden neuen Planeten erst die beiden folgenden Beobachtungen erhalten:

Planet (96), 11ter Grösse, entdeckt von Herrn *Coggia* in Longchamp-Marseille.

1868 Febr. 28, $9^h42^m35^s4$ m. Zt. Bilk-Düsseldorf. AR (96) = $9^h23^m40^s85$, Decl. (96) = $+13°29'48''2$. 8 Vergl. mit ✱ 9^m5.

Stündliche Bewegung: $\Delta\alpha = -2^s$, $\Delta\delta = -5''$.

Vergleichstern (9^m5) nach Schjellerup № 3517.

		Scheinb. Ort für den Beob.-Tag.		Mittlerer Ort 1868,0.	
1868 Febr. 28	✱	141°55'21''6	+13°31'21''3	141°55'2''8	+13°31'33''0.

Planet (97), 10.11ter Grösse, entdeckt von Herrn *Wilhelm Tempel* in Marseille.

1868 Febr. 28, $12^h37^m20^s3$ m. Zt. Bilk-D. AR (97) = $11^h44^m24^s26$, Decl. (97) = $+4°41'52''5$. 8 Vergl. mit ✱ schwach 9^m5.

Stündliche Bewegung: $\Delta\alpha = -2^s$, $\Delta\delta = +25''$.

Als Vergleichstern wurde der in Berlin bestimmte Concordia-Stern *a* nach Astr. Nachr. № 1328 so angenommen:

		Scheinb. Ort für den Beob.-Tag.		Mittlerer Ort 1868,0.	
1868 Febr. 28	✱ schwach 9^m5	177°6'44''9	+4°39'30''8	177°6'26''0	+4°39'40''0.

Bilk-Düsseldorf. **R. Luther.**

Vergleichung der von *d'Arrest* gegebenen Nebelpositionen mit den in № 1667 der Astronomischen Nachrichten mitgetheilten. Von Herrn *H. Vogel.*

Unter den von *d'Arrest* in Kopenhagen beobachteten Nebeln (Siderum nebulosorum observ. Havnienses) befinden sich 90, deren Orte in dem früher von mir gegebenen Verzeichniss (Astronom. Nachrichten № 1667) enthalten sind. Ich lasse hier eine Vergleichung beider Beobachtungsreihen im Sinne *Vogel — d'Arrest* folgen:

Gen. Cat.	Δα	15Δα cos δ	Δδ	Gen. Cat.	Δα	15Δα cos δ	Δδ	Gen. Cat.	Δα	15Δα cos δ	Δδ
№ 105	−1ˢ4	−16″	−17″	№ 1861	−1ˢ6	−23″	− 2″	№ 4256	−0ˢ4	− 6″	−22″
116	+1,1	+13	−19	1904	+0,2	+ 3	+ 5	4287	−0,4	− 6	+17
117	−0,4	− 5	+10	2008	+1,2	+18	−17	4294	−1,3	−14	−17
176	−0,7	− 9	−13	2102	−2,2	−32	+28	4296	+3,0	+43	+ 3
276	+0,9	+14	−11	2203	−0,6	− 9	0	4373	0,0	0	+ 6
307	0,0	0	− 1	2207	−1,3	−19	0	4390	−0,1	− 1	+ 3
342	−0,1	− 1	+13	2930	0,0	0	+ 1	4437	−0,8	−12	− 5
351	+0,6	+ 9	− 3	2961	+0,1	+ 1	+ 8	4441	−1,7	−25	+16
363	−0,4	− 6	+ 9	2991	−0,1	− 1	+ 7	4447	+0,6	+ 8	+ 4
377	+0,4	+ 6	−24	2994	−0,3	− 4	+23	4473	−0,6	− 9	− 5
463	−2,7	−40	− 3	3021	0,0	0	0	4485	0,0	0	+21
544	−0,3	− 5	− 3	3030	−0,5	− 7	+ 3	4510	0,0	0	+ 7
575	−0,1	− 1	− 3	3049	−1,2	−18	+ 3	4520	(+5,1)	(+73)	(−65)
589	+0,7	+10	− 4	3075	−0,2	− 3	+ 2	4543	+0,5	+ 7	− 3
591	−1,5	−23	0	3106	−0,4	− 6	− 6	4572	−2,7	−40	− 8
600	+0,1	+ 2	+ 7	3453	+0,9	+13	− 2	4586	−0,2	− 3	+ 1
826	+0,8	+12	− 1	3572	−0,1	− 1	− 2	4608	+0,1	+ 1	0
1157	−0,1	− 1	− 2	3574	+0,1	+ 1	− 7	4625	+1,3	+19	+11
1225	+1,7	+25	− 9	3636	−0,5	− 6	+ 8	4628	0,0	0	+12
1362	−0,7	−10	− 6	3846	−0,7	−10	−18	4670	0,0	0	− 5
1375	−0,7	−10	+14	3900	−0,5	− 7	+ 3	4678	0,0	0	+ 2
1425	+0,5	+ 7	−31	3964	−0,9	−13	+ 3	4687	−0,3	− 4	+ 1
1437	+0,1	+ 1	− 8	4024	−1,8	−27	+21	4734	−0,6	− 9	+ 7
1477	+3,5	+52	+11	4038	+0,2	+ 3	−16	4760	+1,0	+13	+ 3
1532	+0,2	+ 3	− 6	4045	−1,4	−21	−20	4879	−0,7	−10	+ 6
1617	+0,7	+10	−11	4083	0,0	0	+ 1	4880	+0,7	−10	−29
1713	+1,1	+14	−17	4230	−0,6	− 7	−13	4936	−1,1	−16	+ 3
1771	+0,2	+ 3	−37	4234	+0,1	+ 1	−20	4939	+1,2	+18	+ 2
1796	−0,4	− 6	−17	4238	−0,7	−10	−47	4940	−0,7	−10	+ 5
1835	−0,9	−13	− 6	4244	0,0	0	+ 6	4964	0,0	0	+ 2

Die Mittel aus diesen Abweichungen ergeben für die Differenz *Vogel — d'Arrest* in AR −2″2, in Decl. −2″2. Für den wahrscheinlichen Fehler einer *d'Arrest*'schen Position würde aus obiger Vergleichung, wenn man den wahrscheinlichen Fehler einer meiner Nebelörter in AR zu ±2″, in Declination zu ±1″ (Astronomische Nachrichten № 1667) annimmt, folgen: in AR ±8″7, in Decl. ±6″6. *d'Arrest* giebt in dem oben angeführten Werke bei der Beschreibung der Nebel häufig Differenzen zwischen Nebeln und nahe stehenden Sternen an, der wahrscheinliche Fehler einer solchen Differenz wird, soweit ich aus den Vergleichungen mit meinen Beobachtungen schliessen kann, zwischen 2″ und 3″ gelegen sein.

Leipzig, 1868 Februar 10. *H. Vogel.*

Berliner Refractor-Beobachtungen. Von Herrn Dr. *F. Tietjen.*

1868	M. Zt. Berlin.	AR	Decl.	Grösse.
		Planet (96).		
März 1	11ʰ 4ᵐ 5ˢ	9ʰ21ᵐ55ˢ08	+13°25′ 11″6	10ᵐ7
		Planet (97).		
März 1	12 15 56	11 42 53ˢ78	+ 5 1 12,7	10.5

Die Vergleichsterne sind für 1868,0 und red. auf Wolfers:

AR	Red.	Decl.	Red.	
9ʰ24ᵐ 8ˢ79	+1ˢ24	+13°26′ 21″8	−11″7	Bessel.
11 51 44,66	+1,27	+ 5 4 39,6	−10,6	Berl. Mer.

F. Tietjen.

Elemente der Planeten (94) und (95) nebst Ephemeride von (95). Von Herrn Dr. *F. Tietjen.*

Folgende Elemente der Planeten (94) und (95) stellen die bis jetzt beobachteten Erscheinungen derselben sehr nahe dar und werden deshalb den künftigen Berechnern dieser Planeten zum Ausgangspunkt dienen können.

Elemente von (94).

1867 Nov. 28,0 mittl. Zt. Berlin.

$$M = 340°30'39''5$$
$$\left.\begin{aligned}\omega &= 40\ 50\ 23{,}2\\ \Omega &= 4\ 32\ 9{,}3\\ i &= 8\ 5\ 27{,}0\end{aligned}\right\}\text{Mittl. Aeq. 1867,0.}$$
$$\varphi = 5\ 10\ 18{,}6$$
$$\mu = 630''5129$$
$$\log a = 0{,}500208.$$

Elemente von (95) Arethusa.

1868 Febr. 12,0 mittl. Zt. Berlin.

$$M = 39°23'39''3$$
$$\left.\begin{aligned}\omega &= 144\ 33\ 46{,}1\\ \Omega &= 244\ 20\ 50{,}3\\ i &= 12\ 52\ 6{,}5\end{aligned}\right\}\text{Mittl. Aeq. 1868,0.}$$
$$\varphi = 8\ 32\ 13{,}5$$
$$\mu = 659''8598$$
$$\log a = 0{,}487037.$$

Die Elemente der Arethusa geben nachstehende Ephemeride:

0ʰ Berlin.	α	δ	log Δ	log r
1868 März 8	4ʰ17ᵐ29ˢ	+16°34'7	0,4510	0,4440
9	18 39	36,2		
10	19 50	37,8		
11	21 2	39,3		
12	22 14	40,9	0,4597	0,4448
13	23 27	42,4		
14	24 40	44,0		
15	25 54	45,6		
16	27 9	47,2	0,4681	0,4456
17	28 24	48,8		
18	29 40	50,3		
19	30 57	51,9		
20	32 14	53,4	0,4763	0,4464
21	33 32	55,0		
22	34 50	56,5		
23	36 9	58,0		
24	37 29	+16 59,5	0,4842	0,4472
25	38 49	+17 1,0		
26	40 9	2,5		
27	41 30	4,0		
28	4 42 52	+17 5,4	0,4918	0,4480

Berlin, 1868 Febr. 29. *F. Tietjen.*

Schreiben des Herrn Professors *Bruhns* in Leipzig an den Herausgeber.

Herr *Tempel* in Marseille schreibt mir, dass er einen neuen Planeten vom 17. bis 20. Februar folgendermaassen beobachtet habe:

	Zeit.	Genäh. AR	Genäh. Decl.
1868 Febr. 17	11ʰ	11ʰ50ᵐ56ˢ	+3° 4'
18	10	50 38	+3 14
19	10	49 54	+3 21
20	9	49 16	+3 30

Hier wurde dieser Planet gestern Abend aufgefunden und beobachtet:

	Mittl. Leipz. Zt.	α app. (97)	δ app. (97)
1868 März 1	12ʰ20ᵐ48ˢ	11ʰ42ᵐ53ˢ69	+5° 1' 3''5

Mittlerer Ort des Vergleichsterns.

1868,0. $\alpha = 11^h37^m13^s10$, $\delta = +4°50'40''4$.

Der Planet gleicht einem Sterne hell 11ter Grösse.

(91) Aegina soll nach dem Berliner Jahrbuch in derselben Gegend stehen, die Bewegung in Declination kann aber nur halb so gross, als die dieses Planeten sein.

Planet (96) ist hier ferner beobachtet:

1868	Mittl. Leipz. Zt.	α app. (96)	δ app. (96)
Febr. 29	7ʰ39ᵐ54ˢ	9ʰ22ᵐ53ˢ82	+13°27'46''3
März 1	12 58 48	9 21 51,49	+13 24 58,6

Vergleichstern für 1868,0.

$\alpha = 9^h24^m8^s82$, $\delta = +13°26'10''1$.

Leipzig, 1868 März 2. *C. Bruhns.*

Inhalt.

Altona 1868. März 12.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1684.

Ueber die Helligkeitsverhältnisse der Jupitersmonde. Von Herrn *H. J. Klein*.

Die scheinbare Helligkeit der Jupitersmonde ist keineswegs sehr unbedeutend. Der 3te Satellit ist nach *Galle* von 5—6^m, die andern 6—7^m; doch ist diese letztere Angabe nach meinen Beobachtungen dahin zu präcisiren, dass die Monde mindestens 6^m sind.

Werden die Jupiterssatelliten einem scharfen unbewaffneten Auge sichtbar? Diese Frage liesse sich unbedingt bejahen, wenn sie isolirt am Himmel ständen. Wegen der geringen Winkeldistanzen, in welchen sie sich für unseren Anblick vom Jupiter befinden, werden sie aber in den meisten Fällen dem blossen Auge durch die Strahlen überglänzt, die von dem Planeten auszugehen scheinen. Für gewisse ausnahmsweise vollkommen gebaute Augen, bei denen die divergirenden falschen Strahlen des Planeten gänzlich oder fast ganz fehlen, schien es demnach nicht unmöglich, den einen oder anderen Trabanten ohne Fernrohr zu erblicken. Man weiss, dass *Arago*, um diese Vermuthung zu prüfen, ein kleines, fast gar nicht vergrösserndes Fernrohr anfertigen liess, das die falschen Strahlen verminderte. In der That gewahrte er und die jüngeren Astronomen der Pariser Sternwarte beim ersten Versuche einen Mond (den 3ten) neben dem Planeten. *Boguslawski* erzählte, dass ein 1820 in Breslau wohnender Schneider *Schön*, in heiteren, mondlosen Nächten, mehrere Jupiterstrabanten zugleich erkannte und ihre Stellung gegen den Hauptplaneten richtig angab.

Trotz dieser und einiger anderen Beispiele, bleibt es meiner Ansicht nach noch zweifelhaft, ob jemals mit blossem Auge ein einzelner Trabant deutlich erkannt worden ist. Denn nicht allein die falschen Strahlen, welche den Hauptplaneten zu umgeben scheinen, sondern auch dessen intensiver Glanz behindert die Sichtbarkeit der Trabanten mit blossem Auge, ja, letzterem Umstande ist weit mehr Einfluss beizumessen, als ersterem. Die vom Jupiter kommenden Strahlen erzeugen auf der Netzhaut nicht bloss ein Bild des Planeten, sondern rings um dasselbe einen Zerstreuungskreis, dessen Ausdehnung und Intensität von der mehr oder mindern Unvollkommenheit des menschlichen Sehorgans herrührt. Auf diesem erhellten Grunde projicirt sich nun das Bild des Satelliten und erscheint daher so sehr geschwächt, dass es meist gar nicht mehr unterschieden werden kann. Nimmt man einen Cometensucher oder ein gewöhnliches Taschenfernrohr, das nur 2 oder 3mal vergrössert, so hat man viele Mühe, einzelne der Jupitersatelliten wahrzunehmen, sie fallen dagegen sofort deutlicher in die Augen, wenn man das Objectiv bis zu einer bestimmten Grenze verkleinert. Hierin hat man einen experimentellen Beweis, dass es nicht hauptsächlich die falschen Strahlen sind, welche die Sichtbarkeit der Satelliten verhindern. Uebrigens ändern auch die Strahlen ihre Lage, wenn man den Kopf neigt, während die Lage des Trabanten dieselbe bleibt. Wäre aber *Arago*'s Erklärung die richtige, so würde es leicht sein, durch passende Neigung des Kopfes, den betreffenden falschen Strahl ganz aus der Lage des Trabanten zu entfernen und letzteren daher wahrzunehmen. Ich glaube, dass in den Fällen, wo ein Satellit mit blossem Auge gesehen wurde, in Wirklichkeit zwei Trabanten nahe in Conjunction waren und der verstärkte Eindruck beider erst zur Sichtbarkeit hinreichte. Professor *Heis* hat durch mannigfache Versuche bewiesen, dass sein Auge eines der schärfsten ist, die überhaupt existiren. Die Sterne erscheinen ihm ganz und gar ohne falsche Strahlen, was für ein gewöhnliches Auge selbst dann nicht der Fall ist, wenn es sich, wie oben *Arago*, eines nicht vergrössernden kleinen Fernrohres bedient. Trotzdem ist es ihm niemals gelungen, einen Trabanten mit blossem Auge zu sehen. Am 11. April 1863, 11,5^h Abends, erblickte er bei günstiger Luft deutlich rechts vom Jupiter einen Trabanten und zwischen diesem und dem Planeten eine merkwürdige Lücke. Genauere Untersuchungen zeigten aber, dass der wahrgenommene Lichtpunkt die Vereinigung des 3. und 4. Jupitersmondes war, welche beide in einer Distanz vom Hauptplaneten standen, die dem 7fachen Jupitersradius gleich war.

Man weiss seit den Arbeiten *W. Herschel*'s, dass die Jupitersmonde periodische Helligkeitsschwankungen zeigen, die auch für sie auf das Zusammenfallen der Umlaufs- und Rotationszeit hinweisen. Die Beobachtungen *Secchi*'s haben dieses Resultat nur bezüglich des 3ten Mondes in Abrede gestellt. Nach der letzten Jupitersopposition habe ich die Trabanten häufig rücksichtlich ihrer scheinbaren Helligkeitsverhältnisse untersucht. Ich theile von den Resultaten nur diejenigen mit, die ich für sehr zuverlässig halte. Die Zeit ist mittlere Kölner, die Trabanten werden durch lateinische Zahlen, die Helligkeitsunterschiede in Stufen durch deutsche bezeichnet.

1867 September 13, 10^h.

III. 4 IV. . II. = I. — 40^m und 60^m Vergrösserung. Himmel klar, später bedeckt.

September 14, 10^h.

III. 5 IV. 2 II. — 190^m Vergrösserung. Der 3te Mond dem Volumen nach der grösste, vielleicht ist seine Farbe röthlich.

September 16, 10^h.

III. 5 IV. 3 I. = II. — 190^m Vergr. Der 3te Mond der grösste im Volumen, etwas orangeroth. Ich kann nicht sagen, dass von den übrigen der eine oder andere bläulich ist.

September 21, 8^h.

III. IV. = II. I. — 190^m Vergr. Dem Volumen nach ist III. am grössten, I. am kleinsten. Bei 60^m Vergrösserung würde ich IV. etwas grösser als II. gesetzt haben.

September 25, 8^h.

IV. 1 III. 5 I. 1 II. — 60^m Vergr. Sehr klar. I. und II. bläulich.

October 21, 7^h.

II. $\geq$ IV. . I. — 60^m Vergr. Bei 190^m Vergr. erschien IV. > II. auch dem Volumen nach. I. bläulich. Diese Wahrnehmungen wurden von einem Mitbeobachter Herrn *Pfeifer* bestätigt.

November 5, 8^h.

III. II. 1 I. IV. — 190^m Vergr. III. an Volumen der grösste, I. am kleinsten. IV. am schwächsten, grauweiss gegen III. III. 5 IV.

November 21, $7{,}8^h$.

III. 5 II. 5 IV. 3 I. — 190^m Vergr. Sehr klar. III. etwas röthlich, I. bläulich. Mit 60^m Vergr. ordne ich die Monde ebenso.

November 23, $7{,}4^h$.

IV. > III. 5 II. 1 I. — 90^m und 190^m Vergr. IV. röthlich, entschieden > III. Ein Wechsel des Oculars ändert daran nichts. I. bläulich.

November 27, $7{,}2^h$.

III. 2 IV. 3 II. 1 I. — 190^m Vergr. Gute Luft. III. und IV. vielleicht röthlich, I. bläulich.

November 27, $7{,}6^h$.

III. 1 IV. 5 II. 1 I. — 190^m Vergr. Sehr klar. Ob III. röthlich, bleibt unentschieden, keinenfalls aber ist er so gelb wie die Jupitersscheibe; I. bläulich und am kleinsten.

1867 December 4, $7{,}5^h$.

III. IV. II. I. — 60^m Vergr. Mondschein, hell und klar.

December 8, 7^h.

III. 4 II. — 60^m Vergr. Etwas wolkig.

December 21, 5^h.

IV. II. 3 I. 3 III. — Der IV. ist der grösste, der III., der wenige Secunden vom Rande des Planeten entfernt steht, erscheint als der schwächste. Luft etwas dunstig, aber die Ränder des Planeten erscheinen scharf. 90^m Vergrösserung.

December 30, $5{,}3^h$.

III. 1 IV. 3 II. 2 I. — 90^m Vergr. Sehr klar. Ich bestimme die Helligkeitsunterschiede dadurch, dass ich die Scheiben der Monde durch Ausziehen der Ocularröhre erweitere; andernfalls würde ich setzen: III. = IV. III. ist gelblich und an Volumen der grösste Mond. I. erscheint vielleicht bläulich.

December 31, $5{,}3^h$.

IV. 1 III. 2 II. 3 I. — 90^m Vergr. Sehr gute Luft. Vielleicht ist der Helligkeitsunterschied zwischen III. und IV. nur scheinbar, wegen grösserer Nähe von III. beim Jupiter. I. erscheint am kleinsten dem Volumen nach.

December 31, $6{,}2^h$.

IV. 2 III. 5 II. I. — steht fast am Rande der Jupiterscheibe, deren Ränder nicht unduliren. Im Volumen ist IV. nicht kleiner als III. 190^m Vergr. Die 60^m Vergr. trennt I. um $6{,}3^h$ nicht mehr vom Rande. Der Unterschied zwischen IV. und III. erscheint jetzt noch bedeutender: IV. 3 III. 5 II. Doch steht III. sehr nahe beim Planeten.

1868 Januar 2, $5{,}2^h$.

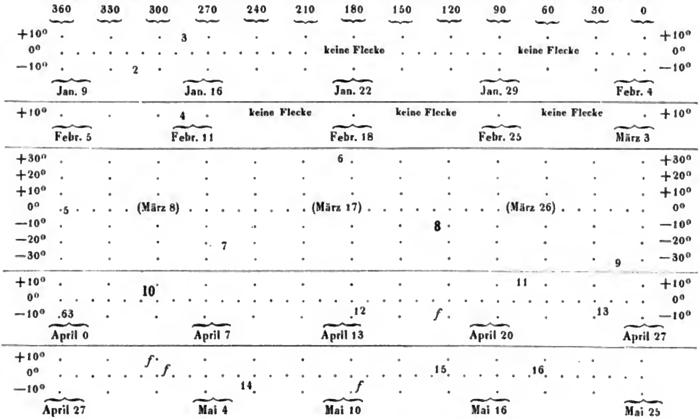
III. 4 II. 4 I. — 90^m Vergrösserung. Sehr klar, Frost. III. gelblich und am meisten Volumen.

Januar 2, $5{,}8^h$.

III. 5 II. 3—4 I. — III. scheint an Helligkeit zugenommen zu haben, mit 60^m und 190^m Vergr. Dieser Mond ist gelblich.

Beobachtungen von Sonnenflecken. Von Herrn Prof. Dr. *Spörer* in Anclam.

Heliographische Vertheilung in der ersten bis fünften Rotationsperiode des Jahres 1867.



Uebersichtstabelle der Beobachtungstage.

(*H* = *Heis*, *S* = *Spörer*.)

1867		№
Jan. 3	*S*	77 = 1.
5	*S*	(Fackeln 1.)
4.5.6	*S*	keine Flecke.
9	*H*	keine Flecke.
9.10	*S*	2.
12	*HS*	keine Flecke.
13.17	*S*	keine Flecke.
18	*S*	3.
24	*H*	keine Flecke.
25.29.30	*S*	keine Flecke.
Febr. 3	*H*	keine Flecke.
2.4	*S*	keine Flecke.
7	*S*	4.
10.11.12	*S*	keine Flecke.

1867		№
Febr. 14	*H*	keine Flecke.
16	*HS*	keine Flecke.
18	*S*	keine Flecke.
19	*HS*	keine Flecke.
20.22	*S*	keine Flecke.
26	*H*	keine Flecke.
März 1	*S*	keine Flecke.
2	*HS*	keine Flecke.
4	*S*	5.
5	*H*	5.
6	*S*	5.
12	*H*	keine Flecke.
14	*S*	6.
15	*HS*	7.6.

1867		№
März 16	*H*	6.
18	*S*	6.8.
19	*S*	6.8.
22	*S*	8 (*f*.6).
23.24 / 25.26	*S*	8.
29	*H*	keine Fl.
29	*S*	9.
April 1	*S*	9.
5.7	*S*	10.
12	*S*	(Fackeln 7 und 8).
15.17	*H*	keine Fl.
17.18	*S*	11.
20	*S*	12.
23.24.25	*S*	keine Fl.
27	*H*	keine Fl.

1867		№
April 27	*S*	13 (Fackeln 10).
Mai 1	*S*	keine Flecke.
5	*HS*	14.
6	*S*	(Fack. 10 u. 12).
7.8	*H*	keine Flecke.
9	*S*	15.
10	*HS*	keine Flecke.
11	*S*	keine Flecke.
14	*S*	16.
15.16	*S*	keine Flecke.
18	*S*	keine Flecke.
19	*HS*	keine Flecke.
20	*S*	keine Flecke.
26.28	*S*	17.
29	*HS*	17.
30	*S*	17.
31	*HS*	17.

Vom Prof. *Heis* liegen folgende Ortsbestimmungen vor:

№ 5. März 5. $7^h 54^m$.

a. $\alpha = -263''$, $\delta = -42''$
b. $\alpha = -206$ $\delta = +11$

№ 6. März 15. $8^h 33^m$.

a. $\alpha = +66''$, $\delta = +726''$
b. $\alpha = +119$ $\delta = +753$

№ 6. März 6. $8^h 32^m$.

a. $\alpha = -97''$, $\delta = +662''$
b. $\alpha = -9$ $\delta = +700$

Diese werden in der folgenden Zusammenstellung meiner Oerter nicht weiter vorkommen.

Erste Rotationsperiode 1867.

№ 2.

1867	α	δ	b	L
Jan. 9,581	+618″	−120″	−11°5	311°2
„	+609	−102	−10,4	312,0
„	+584	−127	−11,9	313,7

Diese drei Fleckenörter sind die Ecken eines Dreiecks, welches mit 12 kleinen Flecken besetzt war. Am folgenden Tage wurde nur ein Fleck beobachtet:

Jan. 10,498 +387 −114 | −11,4 315,3

Die früheren Flecke waren also verschwunden, und es hatte eine westlichere Neubildung stattgefunden.

№ 3.

Jan. 18,483	−749	+146	+10,4	281,90	*a*
„	−767	+138	+10,2	283,6	*b*

a kleiner Fleck, *b* Doppelfleck; beides auf einer intensiven Fackelfläche. Letztere war in der folgenden Periode mit dem Fleck № 4 besetzt.

Zweite Rotationsperiode 1867.

№ 4.

Febr. 7,511 +530 +390 | + 9,5 288°

dunkeler Fleck von 3″ Durchmesser.

Dritte Rotationsperiode 1867.

№ 5.

Gruppe März 4. Der Hauptfleck *a* um 10 Uhr weniger abgerundet als nach einigen Stunden; drei Flecken-Punkte, welche die Grenze eines südöstlichen Hofes bildeten, verschwanden während dieser Zeit.

März 4,549	−84,4	+42,3	−2,72	359,33	*a*
„	−44,5	+94,4	−0,80	355,98	*b*
„	−10	+90	−1,8	354,2	*c*

Ein kleinerer Fleck, nördlich von *a*, entstand zwischen 11 Uhr bis 2½ Uhr. Der grössere Fleck, welcher März 6 zur Zeit der Sonnenfinsterniss vorhanden war, kann mit dem Fleck *a* identisch sein.

1867	α	δ	b	L	
März 6,562	−480″6	−131″4	−2°10	359°55	*a*

Aus März 4 bis März 6 folgt $\xi = 14{,}38$ (Vergl. den 36. Aufsatz in № 1640, wo für März 6 die Länge 211°47 statt 211°51 zu verbessern ist).

Herr Dr. *Engelmann* hat auf der Leipziger Sternwarte einen kleineren Fleck, nördlich von *a*, beobachtet, wie in den Astronomischen Nachrichten № 1639 angegeben ist. Der Ort desselben ist wie folgt:

März 6,5080 −467,0 −94,6 | −0,53 358,46

№ 7.

An einer bisher leeren Stelle wurde März 15 ein kleiner Doppelfleck gesehen:

März 15,493 −478,5 −552 | −22,92 258,70

Auch in der folgenden Periode blieb diese Region, wie früher, gänzlich ohne Flecke, jedoch wurden längs dem Westrande schöne Fackeln gesehen mit folgender hellster Stelle:

April 12,485 −434″ −715″ | −30,80 257,8

№ 6. Gruppe.

Westlich März 14 lockeres Gebilde, aus einem kleineren westlichen und grösseren östlichen Theile bestehend. Dieser Doppelfleck hatte in AR 8″, in Decl. 7″ Ausdehnung. Für den Mittelpunkt des Gebildes gilt:

März 14,461 +218,1 +778,1 | +34,49 183,16

dasselbe Gebilde sehr locker und etwas vergrössert:

März 15,494 + 65,5 +716,3 | +34,04 184,13

darauf in zwei getrennten Theilen:

März 18,484	−431,7	+501,5	+34,52	183,76
„	−441,1	+495,7	+34,45	184,45

nur ein Fleck verblieben:

März 19,456 −589,8 +415,8 | +34,39 184,59

Die angegebenen Normallängen gestatten zwar nicht, den Rotationswinkel zu berechnen; aber sie lassen erkennen, dass der Formel für die Abnahme des Rotationswinkels mit der heliogr. Breite durchaus nicht von diesem Flecke entsprochen wird. Aus den folgenden Oertern für den östlichen Theil der Gruppe lässt sich der Rotationswinkel noch weniger bestimmen, da eine zu grosse Veränderlichkeit herrschte, also die Identität der Gebilde nicht angenommen werden kann. Es liesse sich aber etwa in $L = 181°$ eine Ursache (aufsteigende Strömung) annehmen, welche gleichzeitig für den vorangehenden Fleck eine Bewegung nach Westen, andererseits beim nachfolgenden Theile der Gruppe eine nach Osten fortschreitende Fleckenentwickelung (mit schneller Zerstörung der entstandenen Gebilde) bewirkte.

Oestlich. Von zwei Punkten März 14 ist der nordöstliche beobachtet. Beide waren um 10½ Uhr sehr fein; sie vergrösserten sich während der Beobachtungszeit, so dass sie um 11¾ Uhr auch mit schwacher Vergrösserung bequem sichtbar waren.

1867	α	δ	b	L
März 14,461	+262"	+790"	+34°45	179°23

Fleck von 7" Durchmesser:

März 15,494	+124	+740,3	+34,20	178,90

gedrängte Gruppe von Punkten:

März 18,484	—348	+548	+34,9	176,8

Zuletzt wurden Fackeln gesehen mit folgenden hellsten Stellen:

März 22,447	—894	+195	+32,6	181,2
"	—859	+253	+34,9	175,6

№ 8.

Drei kleine Flecke:

März 18,494	+707,6	+230,4	— 9,67	120,00
"	+676,1	+235	— 8,86	122,62
"	+660,4	+218	— 9,54	124,27

drei grössere unbehofte Flecke:

März 19,455	+552	+184,4	— 9,39	120,75
"	+511	+178,6	— 8,88	123,74
"	+482	+156,1	— 9,54	126,24

zwischen diesen noch zwei kleine Flecke, Oerter beiläufig: — 9° 122°; — 9° 125°

Darauf folgte die Entwickelung einer ausgezeichneten Gruppe, in welcher an den beiden Tagen März 22 und März 23 die Umänderungen nicht bloss überraschend schnell, sondern auch in grossen Dimensionen stattfanden.

A bis März 22 neu entstanden, war März 22 um 10 Uhr ein Hof von 8" Durchmesser mit drei kleinen Kernen; darauf wuchs an diesem Tage vornehmlich die Penumbra. März 23 um 10¾ Uhr wurden zwei getrennte Kerne gesehen mit grossem Hof von 25" Durchmesser, wobei dieser Hof in einem grossen westlichen Bogen völlig geschlossen war, und an seiner östlichen offenen Seite befanden sich noch einige zerstreute sehr kleine Kerne. Hier waren es nun vorzugsweise die genannten beiden Kerne, an denen beträchtliche Aenderungen gesehen wurden; während nämlich um 11¾ Uhr bei jedem dieser Kerne die grösste Ausdehnung nicht mehr als 9" betrug und ein breiter heller Streifen die Kerne trennte, war um 2¾ Uhr nach theilweiser Ausfüllung des hellen Streifens ein grosser Kern vorhanden, welcher in seinen Hauptrichtungen eine Ausdehnung von 17" und 12" hatte. Der Vorgang war dabei wie folgt: die beiden Kerne wurden zunächst an ihren nördlichen Enden dicker (indem mit und ohne Spitzen eine matte Schattirung vorrückte, welche dann dunkler wurde, und neue matt-dunkele Stellen schoben sich vor) und nachdem so der nördliche Theil des hellen Streifens sehr schmal geworden, trennte sich vom östlichen der beiden Kerne ein südliches Stück, welches auch später isolirt blieb. Das andere Stück des östlichen Kernes vereinigte sich darauf mit dem westlichen. Bevor jene Abtrennung vom östlichen Kern vollendet war, zeigte sich der westliche Kern noch nach Süden zugespitzt, dann aber fing er an, auch hier sehr viel breiter zu werden, meist westlich.

An den folgenden Tagen war das Gebilde *A* nicht weiter merkwürdig; der Kern zeigte sich in ovaler Gestalt; der Hof blieb westlich überwiegend, wie es wohl bei den westlichen Flecken einer Gruppe als Regel zu betrachten ist.

	1867	α	δ	b	L
A.	März 22,434	—133"	—121"	—9°68	128°92
	23,501	—334,2	—225,4	—9,54	129,00
	23,623	—357,2	—237,5	—9,50	129,12
	26,498	—733,5	—468,2	—8,84	129,61

B. Die zweite Abtheilung der Gruppe bestand März 22 um 10 Uhr aus zwei getrennten Theilen (mit Kernen und Höfen), von denen jeder ebenso gross war, wie damals *A.* Für den Kern im nördlichen Theile wurde beobachtet:

B.	März 22,434	—118,3	—108	—9,35	127,71

Während der Beobachtungszeit März 22 verminderte sich der südlichere Theil und März 23 war von *B* keine Spur mehr übrig.

C war März 22 um 10 Uhr noch nicht vorhanden, aber bis 12¼ Uhr hatten sich drei in einer Reihe liegende Kerne gebildet mit verbundenen Höfen, und hatte nun das langgestreckte Gebilde eine Länge von mehr als 15 Secunden. März 22 wurde anfangs ein hübscher Kern gesehen und wie folgt beobachtet:

C.	März 23,501	—281,0	—223	—10,9	126°

aber das Gebilde löste sich schnell auf und um 2¾ Uhr war eine Gruppe kleiner unbehofter Flecke über einer doppelt so grossen Fläche, so dass also zugleich mit der Auflösung des früheren Kerns noch Neubildungen in der Nachbarschaft stattgefunden haben. Von dieser Gruppe war März 25 fast nichts mehr übrig, jedoch März 26 zeigte sich wieder ein kleiner Fleck.

D. Zu dieser vierten Abtheilung der Gruppe № 8 zählen wir zwei behofte Flecke, welche März 22 wie folgt beobachtet wurden:

D'	März 22,434	— 55,3	— 83,3	— 9,69	123,63
D"	"	— 47	— 90	—10,27	123,36

März 23 war *D"* wenig verändert, nur der Hof war auf der Südseite grösser, und an seinem südlichen Rande standen drei neue kleine Flecke. Für den Kern *D"* gelten die Oerter:

D"	März 23,501	—241,2	—202,5	—10,95	123,04
	23,623	—262,8	—215,1	—11,00	123,02

Dagegen D' erschien in völlig veränderter Gestalt, bestand März 23 um 11¾ Uhr aus einer zusammenhängenden langen Kette von Kernen, welche von einem grossen Hofe umschlossen waren. Eine Verbindung der beiden Höfe von D' und D'' wurde nur auf der nördlichen Seite gesehen. Bis 2½ Uhr wurde die Kern-Kette D' mit dem Kerne D'' durch einen neugebildeten Kernstreifen vollständig verbunden, und ebenso wurde auch die südliche Verbindung der Höfe hergestellt, indem der vorher freie Raum ebenso dicht wie an anderen Stellen mit einem Hofe bedeckt wurde.

Nachdem die fünfte Abtheilung *E* der Gruppe:

1867	α	δ	b	L
März 22,434	— 21″	—67,2	— 9°72	121°35

nach März 23 gänzlich verschwunden war, bildete *D* den östlichen Theil der Gruppe, und es trat hier noch mehr als bei *A* der Charakter der entgegengesetzten Hofstellung hervor, nämlich März 25 und 26 war bei *D* ein grosser östlicher Hofbogen vorhanden, d. h. der Hof war westlich offen. Innerhalb dieses Hofes befanden sich mehrere Kerne.

In der folgenden Periode war diese Gruppe verschwunden, aber die an ihrem Orte befindlichen Fackeln wurden gesehen. Für zwei helle Stellen derselben sind folgende Oerter beobachtet:

April 12,485	+850	+311	— 7,6	127,8
"	+871	+224	—12,9	128,6

№ 9. Kleine Flecke.

e	März 29,488	+310	—344	—33,76	15,72
d	"	+305	—330	—32,77	15,70
c	"	+266	—345	—32,57	18,68
b	"	+268	—335	—32,02	18,29
a	"	+261,1	—343,6	—32,35	18,96

ferner *f* östlich dem *e* nahe. Darauf wurden April 1 andere Flecke gesehen.

γ	April 1,501	—143,7	—562,5	—32,78	12,59
β	"	—196,9	—586,1	—32,39	17,18
α	"	—254,0	—592,2	—30,85	21,09

Vierte Rotationsperiode 1867.

№ 10.

Eine Gruppe, welche in vier Abtheilungen grosse behofte Flecke enthielt, wurde August 5 Morgens 8 Uhr und darauf erst Mittags beobachtet. In der Zwischenzeit war ich nicht am Fernrohr. Aus den beiden um 8 Uhr und 12 Uhr angefertigten Zeichnungen lässt sich ersehen, dass grossartige Veränderungen inzwischen stattgefunden haben und zwar Veränderungen in dem Grade, dass die Zeichnungen, obwohl sie mit einem Netze angefertigt sind, doch nicht ausreichen, um angeben zu können, aus und an welchen Gebilden der ersten Zeichnung die einzelnen Gebilde der zweiten Zeichnung sich entwickelt haben.

Ort des südwestlichen Kernes:

1867	α	δ	b	L
April 5,333	—311″	+109″	+ 8°30	307°97
5,495	—341	+ 86	+ 7,94	308,11

Ort des nordöstlichen Kernes:

April 5,333	—156	+186	+ 8,16	297,43
" 5,495	—188	+167	+ 8,03	297,67

Darauf wurde April 7 die Gruppe in drei Abtheilungen gesehen. Für die Kerne, welche ziemlich in der Mitte der ersten und dritten Abtheilung standen, gelten folgende Oerter:

April 7,464	—667,0	—108,6	+ 8,10	308,14
"	—551,8	— 36,8	+ 8,14	297,89

In der nächsten Rotationsperiode war die Gruppe nicht mehr sichtbar. Beobachtet sind die folgenden hellen Fackelstellen:

April 27,465	+683″	+472″	+ 7°	300,5
"	+612	+500	+ 9,5	305,7
Mai 6,50	—800	—208	+ 5,5	298,4

№ 12.

Der nordöstliche Fleck einer neuen Gruppe am SW-Rande:

April 20,493	—807,9	—482,9	— 6,07	172,72

In der nächsten Rotationsperiode fehlte die Gruppe. Es ist folgende zugehörige Fackelstelle beobachtet:

Mai 6,50	+777″	+267″	— 5,2	180,2

№ 11.

An jedem der beiden Beobachtungstage zwei Flecke:

April 17,583	+573,2	+561	+12,46	76,06
	+555,4	+559	+12,71	77,72
April 18,493	+451,1	+513	+12,36	76,98
	+422,4	+500,7	+12,30	79,52

№ 13. Kleiner Fleck.

April 27,447	—149,2	—42,8	— 2,82	9,35

Fünfte Rotationsperiode 1867.

№ 14. Kleiner Fleck.

Mai 5,441	+160″	—73,2	— 7,65	245,06

№ 15.

Kleiner Fleck im westlichen Theile eines runden Fackelfeldes:

Mai 9,512	+823″	+410″	+ 3,2	125°

Mai 10 die Fackelfläche nierenförmig ohne Fleck.

№ 16.

Kleiner Fleck mit schönen, meist vorausgehenden und weit ausgedehnten Fackeln:

Mai 14,723	+757″	+386″	+ 4,2	67,36

Anclam, 1868 Februar 14. *G. Spörer.*

Elemente und Ephemeride der Semele, berechnet von Herrn Dr. *E. Lorek.*

Aus den vorhandenen Beobachtungen des 86sten Planeten habe ich vier Normalorte gebildet und mit Berücksichtigung der Jupiterstörungen und Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate folgendes Elementensystem gefunden:

Epoche: 1867 Febr. 6.

Mittleres Aequinoctium 1870,0.

$M = 78°49'43''08$

$\pi - \Omega = 301\ 0\ 8,69$

$\Omega = 87\ 58\ 54,82$

$i = 4\ 47\ 39,81$

$\varphi = 12\ 6\ 3,18$

$\mu = 646,3227$

$\log a = 0,4930348.$

welches in Folge directer Rechnung mit siebenstelligen Logarithmen die Normalorte darstellt im Sinne Rechnung — Beobachtung:

	$d\alpha$	$d\delta$
1866 Jan. 12,0	−2″8	−3″1
Febr. 11,0	+4,3	−3,9
März 10,0	+0,1	−2,8
1867 März 13,0	+0,8	+0,8

Die Opposition der Semele findet am 1. April Statt und die Grösse des Planeten ist hierbei die vierzehnte. Um nun die Auffindung desselben zu erleichtern, gebe ich eine Oppositions-Ephemeride, die mit obigen Elementen und mit Berücksichtigung der Störungen des Jupiter berechnet ist:

Ephemeride für die Opposition 1868.

0h mittl. Berl. Zt.	AR (86)	Diff.	Decl. (86)	Diff.	log r	log Δ
1868 März 14	13h 4m 30s71	−36s82	−0° 2′ 30″5	+4′ 27″6	0,569138	0,441668
15	13 3 53,89	−37,51	+0 1 57,1	+4 29,1	0,569201	0,440920
16	13 3 16,38	−38,16	+0 6 26,2	+4 30,4	0,569302	0,440214
17	13 2 38,22	−38,76	+0 10 56,6	+4 31,5	0,569383	0,439554
18	13 1 59,46	−39,33	+0 15 28,1	+4 32,7	0,569463	0,438940
19	13 1 20,13	−39,86	+0 20 0,8	+4 33,5	0,569543	0,438373
20	13 0 40,27	−40,35	+0 24 34,3	+4 33,9	0,569623	0,437851
21	12 59 59,92	−40,78	+0 29 8,2	+4 33,9	0,569702	0,437376
22	12 59 19,14	−41,18	+0 33 42,1	+4 33,8	0,569780	0,436946
23	12 58 37,96	−41,56	+0 38 15,9	+4 33,6	0,569858	0,436563
24	12 57 56,40	−41,90	+0 42 49,5	+4 33,0	0,569936	0,436230
25	12 57 14,50	−42,14	+0 47 22,5	+4 32,2	0,570023	0,435944
26	12 56 32,36	−42,46	+0 51 54,7	+4 31,1	0,570089	0,435704
27	12 55 49,90	−42,67	+0 56 25,8	+4 30,0	0,570165	0,435513
28	12 55 7,23	−42,85	+1 0 55,8	+4 29,0	0,570240	0,435379
29	12 54 24,38	−42,98	+1 5 24,8	+4 27,2	0,570315	0,435276
30	12 53 41,40	−43,09	+1 9 52,0	+4 24,9	0,570390	0,435229
31	12 52 58,31	−43,16	+1 14 16,9	+4 22,8	0,570464	0,435232
April 1	12 52 15,15	−43,20	+1 18 39,7	+4 20,3	0,570537	0,435283
2	12 51 31,95	−43,20	+1 23 0,0	+4 17,3	0,570610	0,435382
3	12 50 48,75	−43,15	+1 27 17,3	+4 14,4	0,570682	0,485531
4	12 50 5,60	−43,05	+1 31 31,7	+4 11,0	0,570754	0,435726
5	12 49 22,55	−42,94	+1 35 42,7	+4 7,8	0,570825	0,435967
6	12 48 39,61	−42,81	+1 39 50,5	+4 4,3	0,570896	0,436257
7	12 47 56,80	−42,63	+1 43 54,8	+4 0,5	0,570966	0,436597
8	12 47 14,17	−42,42	+1 47 55,3	+3 56,4	0,571036	0,436983
9	12 46 31,75	−42,16	+1 51 51,7	+3 52,2	0,571105	0,437418
10	12 45 49,59	−41,87	+1 55 43,9	+3 47,8	0,571174	0,437899
11	12 45 7,72	−41,56	+1 59 31,7	+3 43,3	0,571242	0,438428
12	12 44 26,16	−41,22	+2 3 15,0	+3 38,6	0,571310	0,439004
13	12 43 44,94	−40,83	+2 6 53,6	+3 33,8	0,571378	0,439622
14	12 43 4,11	−40,40	+2 10 27,4	+3 28,8	0,571444	0,440286
15	12 42 23,71	−39,96	+2 13 56,2	+3 23,7	0,571510	0,440996
16	12 41 43,75	−39,49	+2 17 19,9	+3 18,2	0,571576	0,441748
17	12 41 4,26		+2 20 38,1		0,571641	0,442543

Königsberg, 1868 Februar 20. *E. Lorek.*

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Athen. Von Herrn Director *J. F. Julius Schmidt.*

Flecken der Sonne 1867.

Die wenigen Zählungen der Gruppen und einzelnen Flecken geschahen stets nur gelegentlich, und wie immer seit 1859, am *Plössl*'schen Refractor mit etwa 100maliger Vergrösserung; wo vor den Zeiten ein Minuszeichen sich findet, ist immer die Vormittagsstunde zu verstehen.

Jan.	1	$3^{h}5$	0	Gruppen.	0	Flecken.
	8	4,0	0	„	0	„
	11	3,6	0	„	0	„
	15	4,4	0	„	0	„
	26	−8,6	0	„	0	„
	31	3,5	0	„	0	„
Febr.	5	3,7	0	„	0	„
	7	4,0	0	„	0	„
	9	4,2	0	„	0	„
	10	3,9	0	„	0	„
	11	4,2	0	„	0	„
	18	4,5	0	„	0	„
	22	4,3	0	„	0	„
	25	4,5	0	„	0	„
März	5	3,7	0	„	0	„
	6	−10,0	0	„	0	„
	8	4,0	0	„	0	„
	11	4,0	0	„	0	„
	15	5,1	1	„	7	„
	17	3,3	1	„	4	„
	27	4,7	1	„	1	„
April	27	5,8	0	„	0	„
	28	−7,0	0	„	0	„

Mai	9	$6^{h}2$	0	Gruppen.	0	Flecken.
	10	5,6	0	„	0	„
	11	6,2	0	„	0	„
	20	6,1	0	„	0	„
	25	−6,5	1	„	7	„
	28	6,0	1	„	13	„
Juni	5	−6,7	0	„	0	„
	6	6,0	0	„	0	„
	9	6,0	0	„	0	„
	14	5,7	0	„	0	„
	19	6,2	0	„	0	„
Juli	2	6,5	1	„	8	„
	6	5,9	0	„	0	„
Aug.	2	5,9	0	„	0	„
	7	6,2	0	„	0	„
	17	6,5	1	„	2	„
	23	6,4	1	„	6	„
	25	6,2	1	„	6	„
	29	5,8	0	„	0	„
Sept.	5	5,8	1	„	1	„
	16	5,6	1	„	25	„
	17	5,5	1	„	27	„
	19	−7,8	1	„	37	„
	20	−7,5	1	„	15	„
Oct.	17	4,3	1	„	6	„
	19	−7,0	0	„	0	„
	27	4,8	0	„	0	„
Nov.	9	3,4	1	„	2	„
	14	4,4	2	„	12	„
Dec.	12	3,0	0	„	0	„

Mondfinsterniss am 13. September 1867.

Eine vollkommen heitere Nacht erlaubte zahlreiche Beobachtungen, von denen ich aber nur die folgenden Bemerkungen mittheilen werde. Während der ganzen Finsterniss zeigte sich der Schatten sehr durchsichtig, und alle bekannten Erscheinungen erfolgten nahe in derselben Weise, wie ich es oft seit dem Jahre 1842 gesehen hatte. 15 Minuten wenigstens vor dem berechneten Anfange und 26 Minuten spätestens nach dem berechneten Ende konnte der Halbschatten erkannt werden; 10 Minuten nach dem Anfange und 7 Minuten vor dem Ende waren die Gränzen der Sichtbarkeit des rothen Lichtes.

Athen, 1868 Febr. 9. *J. F. Julius Schmidt.*

Inhalt.

Altona 1868. März 14.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1685—1686.

Ueber Karten-Projectionen. Von Herrn *W. Veltmann*.

Zur bildlichen Darstellung der Erdoberfläche und des gestirnten Himmels, hat man sich anfänglich blos der gewöhnlichen Linear-Perspective bedient, jedoch in solcher Weise, wie es der Zweck, nicht sowohl die Kugelgestalt zur Anschauung zu bringen, als vielmehr der bei der Kugel nicht möglichen Abwickelung sich einigermassen zu nähern, erforderte. Den Augenpunkt nahm man deshalb sowohl bei geographischen als bei Sternkarten gegenüber der inneren Seite der Kugelfläche, obwohl man dadurch bei ersteren gar kein wirkliches perspectivisches Bild, sondern gleichsam nur ein Spiegelbild eines solchen erhält. Man scheint dabei sehr bald bemerkt zu haben, dass man eine sehr zweckmässige Projection erhält, wenn man als Augenpunkt einen Punkt der Kugelfläche und zwar einen Endpunkt des zur Projectionsebene senkrechten Durchmessers wählt. Diese wie man glaubt von *Hipparch* zuerst angewandte, später von *Ptolemäus* beschriebene sogenannte stereographische Projection gewährt den die Construction sehr erleichternden Vortheil, dass alle Kreise der Kugelfläche, also auch die Meridiane und Parallelkreise sich wieder als Kreise darstellen. Eine andere hieraus unmittelbar folgende, wesentliche Eigenthümlichkeit dieser Projection besteht darin, dass durch denselben Punkt gehende oder auch nur einander unendlich nahe Linienelemente in gleichem Verhältniss verkleinert werden, dass irgend welche Winkel auf der Kugelfläche ihre Grösse und, dass nach allen Dimensionen unendlich kleine Flächentheile ihre Form nicht ändern. Denkt man sich nämlich auf der Kugel einen unendlich kleinen Kreis, so erscheint dieser auch in der Projection als ein solcher; die Radien sind also in gleichem Verhältniss vergrössert oder verkleinert. Lässt man darauf den Kreis auf der Kugel sich in irgend einem Verhältniss ändern, so ändert sich der entsprechende Kreis der Projection in demselben Verhältniss, da unendlich kleine Aenderungen einer Grösse und einer davon abhängigen einander proportional sind. Nimmt man ferner auf der Kugel ein Dreieck mit unendlich kleinen Seiten, so sieht man leicht, wie nun durch Anwendung des Vorigen auf jeden Eckpunkt auch die Proportionalität für die Seiten dieses Dreiecks und seiner Projection folgt. Es bleibt demnach jedes unendlich kleine Dreieck und somit auch jede andere auf der Kugelfläche gedachte unendlich kleine Figur in der Projection geometrisch ähnlich und der Winkel irgend zweier Linien unverändert.

Nachdem man diese merkwürdige Eigenschaft, welche eine möglichst getreue Darstellung kleinerer Gebiete, der Krümmungen der Flüsse, Gränzen u. s. w. auf geographischen sowie der Sternbilder auf Himmelskarten bedingt, an der stereographischen Projection sowie auch an derjenigen Merkators nachgewiesen hatte, musste sich die Frage darbieten, ob es nicht noch andere Projectionsarten gebe, denen dieselbe zukomme. Hiermit haben sich *Lambert* (Beiträge etc.), *Euler* und *Lagrange* (Abhandlungen der Petersburger Akademie von 1777, der Berliner von 1779) ausführlich beschäftigt und Formeln gegeben, welche eine allgemeine Auflösung des Problems enthalten. *Gauss* hat dieselbe später auf beliebige Oberflächen ausgedehnt, durch ein Verfahren, welches den Vorzug grösstmöglicher Kürze hat, aber keine vollkommene Sicherheit gewährt, dass man dadurch wirklich alle Auflösungen erhält.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind nun zwar für die praktische Anwendung von keiner so grossen Bedeutung, als man vielleicht erwartet hatte, da der Analysis, wie in so manchen anderen Fällen, auch hier durch die synthetische Geometrie die schönsten und interessantesten Resultate vorweggenommen waren. Indess bieten dieselben wenigstens zu einer richtigen Beurtheilung der verschiedenen Methoden der Kartenzeichnung, sofern es sich nur um möglichst getreue Darstellung der einzelnen Flächentheile handelt, die nöthigen allgemeinen Gesichtspunkte und für gewisse besondere Bedingungen zeigen sie den Weg, diesen durch brauchbare, wenn auch im Vergleich mit der stereographischen Projection etwas weitläufigere Constructionen zu genügen. Eine bei vollkommener und unzweifelhafter Allgemeinheit möglichst einfache und von unwesentlichen Elementen befreite Entwickelung der von den genannten Mathematikern in Bezug auf diesen Gegenstand gefundenen Resultate, mit verschiedenen Hinzufügungen, die vielleicht nicht ganz ohne Interesse sein werden, möge man deshalb hier gestatten.

Es seien u und v unabhängig veränderliche Coordinaten einer krummen Fläche F, x und y rechtwinklige Coordinaten in einer Ebene E, ξ und η solche in einer zweiten Ebene E_1. Bestimmt man ξ und η als Functionen von u und v, so sind hierdurch die krumme Fläche und die Ebene E_1 in eine solche Beziehung zu einander gesetzt, dass jedem Punkte in der einen ein Punkt in der anderen entspricht; die Fläche F

ist also auf die Ebene E_1 in einem allgemeineren Sinne projicirt. Um nun alle solche Projectionen zu erhalten, bei welchen unendlich kleine Flächentheile ähnlich bleiben, kann man in der Weise verfahren, dass man zuerst eine bestimmte derartige Projection auf eine Ebene sucht und diese dann auf die allgemeinste Weise auf eine zweite Ebene projicirt. Man projicire zuerst die Fläche F auf die Ebene E, d. h. man bestimme x und y als Functionen von u und v, so dass obiger Bedingung genügt wird. Alsdann suche man für ξ und η alle diejenigen Functionen von x und y, welche derselben Bedingung entsprechende Projectionen der Ebene E auf die Ebene E_1 darstellen und setze in diese die vorigen durch u und v ausgedrückten Werthe von x und y ein. Die allgemeine Auflösung ist also, sobald man irgend eine particuläre kennt, von der Projection einer Ebene auf eine Ebene abhängig und es möge deshalb zuerst die Aufgabe allgemein gelöst werden, die Ebene E so auf die Ebene E_1 zu projiciren, d. h. ξ und η als Functionen von x und y darzustellen, dass unendlich kleine Theile ähnlich bleiben.

In der Ebene E werde ein unendlich kleines Rechteck gedacht, dessen Seiten zu den Coordinatenaxen parallel, also $= dy$, dx sind. Die entsprechenden Linienelemente in der Ebene E_1 sind:

$$dy \cdot \sqrt{\left(\frac{d\eta}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dy}\right)^2} \text{ und } dx \cdot \sqrt{\left(\frac{d\eta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dx}\right)^2},$$

und sie bilden mit den Axen der η und der ξ Winkel, deren Cosinus für das erste im Verhältniss $\frac{d\eta}{dy} : \frac{d\xi}{dy}$, für das zweite im Verhältniss $\frac{d\eta}{dx} : \frac{d\xi}{dx}$ stehen. Der Winkel, den sie mit einander bilden, wird also ein rechter sein, wenn:

$$\frac{d\eta}{dy} \cdot \frac{d\eta}{dx} + \frac{d\xi}{dy} \cdot \frac{d\xi}{dx} = 0.$$

Die Proportionalität der Seiten aber wird ausgedrückt durch

$$\sqrt{\left(\frac{d\eta}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dy}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{d\eta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dx}\right)^2}.$$

Hiermit sind also die Bedingungen der Aehnlichkeit der beiden Flächenelemente gegeben. Eine kleine Umformung liefert:

$$\left(\frac{d\eta}{dy}\right)^2 - \left(\frac{d\eta}{dx}\right)^2 = \left(\frac{d\xi}{dx}\right)^2 - \left(\frac{d\xi}{dy}\right)^2$$

$$2i\frac{d\eta}{dy} \cdot \frac{d\eta}{dx} = -2i\frac{d\xi}{dy} \cdot \frac{d\xi}{dx},$$

wo $i = \sqrt{-1}$. Addirt man die zweite Gleichung zu der ersten und subtrahirt sie davon, so erhält man zwei Gleichungen, deren Seiten Quadrate sind, und daraus durch Radiciren:

$$\frac{d\eta}{dy} + i\frac{d\eta}{dx} = \pm\left(\frac{d\xi}{dx} - i\frac{d\xi}{dy}\right)$$

$$\frac{d\eta}{dy} - i\frac{d\eta}{dx} = \pm\left(\frac{d\xi}{dx} + i\frac{d\xi}{dy}\right),$$

die Vorzeichen kann man auf vierfache Weise combiniren und wenn man dann jedesmal die zweite Gleichung zu der ersten addirt und von derselben subtrahirt, so erhält man:

(1) $\alpha)\ \frac{d\eta}{dy} = \frac{d\xi}{dx};\quad \beta)\ \frac{d\eta}{dx} = -\frac{d\xi}{dy}$

(2) $\frac{d\eta}{dy} = -\frac{d\xi}{dx};\quad \frac{d\eta}{dx} = \frac{d\xi}{dy}$

(3) $\frac{d\eta}{dy} = -i\frac{d\xi}{dy};\quad i\frac{d\eta}{dx} = \frac{d\xi}{dx}$

(4) $\frac{d\eta}{dy} = i\frac{d\xi}{dy};\quad i\frac{d\eta}{dx} = -\frac{d\xi}{dx}.$

Die Gleichungen (1) verwandeln sich in (2) und (3) in (4), wenn man η und ξ mit einander vertauscht. Da zugleich die Auflösungen der Gleichungen (3) und (4) unbrauchbar sind, so kann man sich auf die allgemeine Auflösung von (1) beschränken. Diese geben aber:

$$\frac{d^2\eta}{dy^2} = \frac{d^2\xi}{dx\,dy};\quad \frac{d^2\eta}{dx^2} = -\frac{d^2\xi}{dy\,dx},$$

also:

$$\frac{d^2\eta}{dy^2} = -\frac{d^2\eta}{dx^2},$$

eine Gleichung, welche an diejenige der schwingenden Saiten erinnert und deren zwei willkürliche Functionen enthaltende Auflösung ist:

(5) $\eta = \varphi(y + ix) + \psi(y - ix).$

Man erhält hieraus:

$$\frac{d\eta}{dx} = i\varphi'(y + ix) - i\psi'(y - ix),$$

wo φ' und ψ' die Ableitungen nach $(y + ix)$ resp. $(y - ix)$; daher nach (1, β):

$$\frac{d\xi}{dy} = -i\varphi'(y+ix) + i\psi'(y-ix) = \frac{\varphi'(y+ix)-\psi'(y-ix)}{i},$$

also:

$$(6)\qquad \xi = \frac{\varphi(y+ix)-\psi(y-ix)}{i}.$$

Eine Function von x als Integrationsconstante darf hier nicht hinzugefügt werden, weil die Gleichungen (5) und (6), welche jetzt beiden Gleichungen (1) genügen, alsdann mit (1, α) in Widerspruch stehen würden. Eine andere Constante aber ist wegen der willkürlichen Functionen φ und ψ überflüssig.

Obige Entwickelung bezieht sich nur auf Flächenelemente von einer bestimmten Gestalt und Lage. Da man aber jede unendlich kleine Linie in der Ebene E als die Diagonale eines Rechtecks $dy.dx$ betrachten kann, so sieht man leicht, wie jetzt allgemein die gleiche Vergrösserung von Linienelementen in demselben Punkt, die Gleichheit entsprechender Winkel und die Aehnlichkeit entsprechender unendlich kleiner Flächentheile folgt.

Das Verhältniss, in welchem irgend ein Linienelement in der Ebene E, etwa ein zu der Axe der y paralleles dy, welches in E_1

$$dy \cdot \sqrt{\left(\frac{d\eta}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dy}\right)^2}$$

wird, in Letzterer vergrössert erscheint, sei w. Es ist dann:

$$(7)\quad w^2 = \left(\frac{d\eta}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dy}\right)^2 = (\varphi'+\psi')^2 - (\varphi'-\psi')^2 = 4\varphi'\psi'.$$

Da dieselbe Vergrösserung in dem nämlichen Punkt auch für ein zu der Axe der x paralleles dx stattfindet, so ist auch:

$$(8)\qquad \left(\frac{d\eta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dx}\right)^2 = 4\varphi'\psi'.$$

In der Ebene E mögen die zu der y-axe parallelen Geraden Vertikalen, die zur x-axe parallelen Horizontalen heissen. Es sollen jetzt diejenigen Formen der Functionen φ und ψ bestimmt werden, bei welchen die Projectionen jener Linien in der Ebene E_1 Kreise werden. Der Krümmungsradius der Projection einer Vertikalen sei r. Da für Letztere x constant, also η und ξ als Functionen von y allein zu betrachten sind, so hat man nach einer bekannten Formel:

$$\frac{1}{r} = \pm\frac{\frac{d\eta}{dy}\frac{d^2\xi}{dy^2} - \frac{d\xi}{dy}\frac{d^2\eta}{dy^2}}{\left[\left(\frac{d\eta}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dy}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}.$$

Aus (1) erhält man aber:

$$\frac{d^2\eta}{dy^2} = \frac{d^2\xi}{dy\,dx};\quad \frac{d^2\xi}{dy^2} = -\frac{d^2\eta}{dy\,dx};$$

also:

$$\frac{1}{r} = \pm\frac{-\frac{d\eta}{dy}\cdot\frac{d^2\eta}{dy\,dx} - \frac{d\xi}{dy}\cdot\frac{d^2\xi}{dy\,dx}}{\left[\left(\frac{d\eta}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dy}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = \pm\frac{d\cdot\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{d\eta}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dy}\right)^2}}}{dx},$$

mithin nach (7):

$$(9)\qquad \frac{1}{r} = \pm\frac{d\cdot\frac{1}{\sqrt{4\varphi'\psi'}}}{dx}.$$

Der Krümmungsradius der Projection einer Horizontalen, für welche also y constant, sei ρ. Es ist:

$$\frac{1}{\rho} = \pm\frac{\frac{d\eta}{dx}\frac{d^2\xi}{dx^2} - \frac{d\xi}{dx}\frac{d^2\eta}{dx^2}}{\left[\left(\frac{d\eta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}.$$

Aus (1) erhält man:

$$\frac{d^2\xi}{dx^2} = \frac{d^2\eta}{dx\,dy},\quad \frac{d^2\eta}{dx^2} = -\frac{d^2\xi}{dx\,dy},$$

also

$$\frac{1}{\rho} = \pm\frac{\frac{d\eta}{dx}\,\frac{d^2\eta}{dx\,dy} + \frac{d\xi}{dx}\,\frac{d^2\xi}{dx\,dy}}{\left[\left(\frac{d\eta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = \pm\frac{d\cdot\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{d\eta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\xi}{dx}\right)^2}}}{dy},$$

mithin nach (8):

$$(10)\qquad \frac{1}{\rho} = \pm \frac{d.\sqrt{\frac{1}{4\varphi'\psi'}}}{dy}.$$

Die Ausdrücke in (9) und (10) für die Krümmungsradien der Projectionen jener Linien lassen sich nach (7) auch so darstellen:

$$(11)\qquad \frac{1}{r} = \pm \frac{d.\frac{1}{w}}{dx};\quad \frac{1}{\rho} = \frac{d.\frac{1}{w}}{dy}.$$

Es ergiebt sich hier nun, dass die Projectionen der Vertikalen und diejenigen der Horizontalen nur **zugleich** Kreise werden. Jene haben nämlich einen constanten Krümmungsradius, wenn $\frac{1}{r}$ von y, diese wenn $\frac{1}{\rho}$ von x unabhängig ist; für Beides erhält man aber aus (9) und (10) die gemeinschaftliche Bedingung:

$$\frac{d^2.\sqrt{\frac{1}{\varphi'\psi'}}}{dy\,dx} = 0.$$

Setzt man

$$\frac{1}{\sqrt{\varphi'}} = \varphi_{,},\quad \frac{1}{\sqrt{\psi'}} = \psi_{,}$$

und bezeichnet man die Differenziale der Functionen $\varphi_{,}$ und $\psi_{,}$ nach ihren respectiven Argumenten $y+ix$ und $y-ix$ mit $\varphi_{,}'$, $\psi_{,}'$, $\varphi_{,}''$, $\psi_{,}''$, so ist:

$$\frac{d.\sqrt{\frac{1}{\varphi'\psi'}}}{dy} = \frac{d.(\varphi_{,}\psi_{,})}{dy} = \varphi_{,}\psi_{,}' + \psi_{,}\varphi_{,}',$$

$$\frac{d^2.\sqrt{\frac{1}{\varphi'\psi'}}}{dy\,dx} = -i\varphi_{,}\psi_{,}'' + i\varphi_{,}'\psi_{,}' + i\psi_{,}\varphi_{,}'' - i\psi_{,}'\varphi_{,}' = i(\psi_{,}\varphi_{,}'' - \varphi_{,}\psi_{,}'').$$

Obige Bedingung heisst also jetzt:

$$\psi_{,}\varphi_{,}'' - \varphi_{,}\psi_{,}'' = 0$$

oder

$$\frac{\varphi_{,}''}{\varphi_{,}} = \frac{\psi_{,}''}{\psi_{,}}.$$

Diese Gleichung, in welcher auf der linken Seite eine Function von $y+ix$, auf der rechten von $y-ix$ steht, muss für alle Werthe von y und x stattfinden; es müssen daher auch diese beiden Functionen sowohl nach y als nach x gleiche Differenziale haben. Nun erhält man aber das Differenzial nach x, indem man dasjenige nach y bei der einen mit $+i$, bei der anderen mit $-i$ multiplicirt, woraus folgt, dass diese Gleichheiten nur stattfinden können, wenn die Differenziale $= 0$ sind, wenn also

$$\frac{\varphi_{,}''}{\varphi_{,}} = \frac{\psi_{,}''}{\psi_{,}} = c_{,},$$

wo $c_{,}$ eine Constante.

Aus den Gleichungen (5) und (6) erhält man

$$\varphi = \frac{\eta + i\xi}{2},\quad \psi = \frac{\eta - i\xi}{2}.$$

Für diejenigen Werthe von x und y, für welche η und ξ reell sind (was möglicherweise nicht bei allen x und y, aber doch bei einem Theil derselben stattfindet), stehen also die beiden Functionen φ und ψ in einer solchen Beziehung zu einander, dass

$$\varphi = f(x, y) + if_1(x, y),\quad \psi = f(x, y) - if_1(x, y)$$

gesetzt werden kann, wo $f(x, y)$ und $f_1(x, y)$ reelle Grössen sind. Es ist nun einerlei, ob man die Differenziale jener Functionen nach ihren respectiven Argumenten $y+ix$ und $y-ix$ oder nach y nimmt. Setzt man Letzteres bei φ', ψ', $\varphi_{,}'$, $\psi_{,}'$, $\varphi_{,}''$, $\psi_{,}''$ voraus, so sieht man leicht, wenn man die Bildung von φ', $\varphi_{,}\left(=\frac{1}{\sqrt{\varphi'}}\right)$, $\varphi_{,}'$, $\varphi_{,}''$, $\frac{\varphi_{,}''}{\varphi_{,}}$ aus φ, sowie diejenige von ψ', $\psi_{,}\left(=\frac{1}{\sqrt{\psi'}}\right)$, $\psi_{,}'$, $\psi_{,}''$, $\frac{\psi_{,}''}{\psi_{,}}$ aus ψ verfolgt,*) dass die Functionen $\frac{\varphi_{,}''}{\varphi_{,}}$ und $\frac{\psi_{,}''}{\psi_{,}}$ ebenfalls in solcher Beziehung zu einander stehen, dass

*) Je nachdem es sich um φ oder um ψ handelt, erhält man zuerst: $\frac{df}{dy} \pm i\frac{df_1}{dy}$, dann $\frac{1}{\sqrt{\frac{df}{dy} \pm i\frac{df_1}{dy}}}$

$$= \sqrt{\frac{\frac{df}{dy} \mp i\frac{df_1}{dy}}{\left(\frac{df}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dy}\right)^2}} = \left\{\frac{\frac{df}{dy}}{\sqrt{\left(\frac{df}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dy}\right)^2}} \mp i\frac{\frac{df_1}{dy}}{\sqrt{\left(\frac{df}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dy}\right)^2}}\right\}^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{\left(\frac{df}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dy}\right)^2}}$$

$$\frac{\varphi_\prime''}{\varphi_\prime} = f_2(x,y) + i f_3(x,y) \text{ und } \frac{\psi_\prime''}{\psi_\prime} = f_2(x,y) - i f_3(x,y)$$

gesetzt werden kann, wo $f_2(x, y)$ und $f_3(x, y)$ reelle Grössen sind für diejenigen Werthe von x und y, für welche η und ξ reell sind. Es folgt hieraus, dass für reelle Werthe von η und ξ, wo also die Gleichungen (5) und (6) wirkliche Projectionen darstellen, die Constante c_1 eine reelle Grösse sein muss; denn wäre $\frac{\varphi_\prime''}{\varphi_\prime} = c_2 + i c_3$, wo c_2 und c_3 reelle Constanten, so würde nach Vorigem $\frac{\psi_\prime''}{\psi_\prime} = c_2 - i c_3$ sein, was der obigen Gleichung widerspricht.

Das allgemeine Integral der linearen Gleichung

$$\varphi_\prime'' = c_1 \varphi_1$$

ist nun

$$\varphi_1 = g\, e^{(y+(x))\sqrt{c_1}} + h\, e^{-(y+(x))\sqrt{c_1}},$$

wo g und h willkürliche Constanten. Falls c_1 positiv ist, soll auch $\sqrt{c_1}$ positiv genommen werden. Man hat nun ferner:

$$\varphi' = \frac{1}{\varphi_\prime^2} = \frac{1}{(g\, e^{(y+(x))\sqrt{c_1}} + h\, e^{-(y+(x))\sqrt{c_1}})^2} = \frac{e^{2(y+(x))\sqrt{c_1}}}{(g\, e^{2(y+(x))\sqrt{c_1}} + h)^2},$$

also

$$\varphi = -\frac{1}{2g\sqrt{c_1}}\,\frac{1}{g\, e^{2(y+(x))\sqrt{c_1}} + h} + p,$$

wo p wieder eine willkürliche Constante. Die übrigen Constanten kann man so zusammenziehen und durch andere m, n, c ersetzen; dass man erhält:

$$\varphi = -\frac{1}{m\, e^{c(y+(x))} + n} + p.$$

Auf gleiche Weise wird aus der Gleichung

$$\psi_\prime'' = c_1 \psi_1$$

erhalten:

$$\psi = -\frac{1}{m_1\, e^{c(y-(x))} + n_1} + p_1.$$

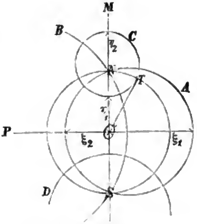
Setzt man diese Ausdrücke für die Functionen φ und ψ in die Gleichungen (5) und (6) ein, so liefern Letztere sämmtliche Projectionen, bei welchen die Vertikalen und Horizontalen Kreise entweder mit endlichen oder auch unendlich grossen Radien (also gerade Linien) werden.

Sind die einen sämmtlich parallele gerade Linien, so müssen auch die anderen solche zu jenen senkrechte sein. Sind die einen gerade Linien, welche sich in einem Punkte schneiden, so sind die anderen concentrische Kreise um diesen Punkt als Mittelpunkt und umgekehrt. Andere Fälle, wo entweder die Horizontalen oder die Vertikalen sämmtlich gerade Linien werden, können nicht vorkommen; denn bildeten drei solche Linien ein Dreieck, so würde keine gerade Linie und kein Kreis alle drei unter rechten Winkeln schneiden können. Aus obigen Formeln sollen diese Fälle hier nicht abgeleitet, die Constanten also denselben gemäss nicht bestimmt werden.

Wenn unter den Projectionen der Vertikalen Kreise vorkommen, die nicht concentrisch sind, so giebt es nach Vorigem auch unter den Projectionen der Horizontalen Kreise; jene mögen dann Längenkreise, diese Breitenkreise heissen. Die einen werden von den anderen rechtwinklig geschnitten, woraus folgt, dass der Mittelpunkt eines Längenkreises auf der Chordale von je zwei Breitenkreisen und der Mittelpunkt eines Breitenkreises auf der Chordale von je zwei Längenkreisen liegt. Hieraus ergiebt sich aber sofort, dass zwei aufeinander senkrechte gerade Linien existiren, von welchen die eine die gemeinschaftliche Chordale der Längenkreise, die andere diejenige der Breitenkreise ist; auf jener liegen die Mittelpunkte sämmtlicher Breitenkreise, auf dieser diejenigen der Längenkreise. Diese beiden Linien mögen die Axen, der Durchschnittspunkt derselben der Mittelpunkt der Projection genannt werden. Letzterer liegt entweder innerhalb oder ausserhalb sämmtlicher Längen- resp. Breitenkreise; findet das Eine bei jenen, so findet das Andere bei diesen Statt. Die Längenkreise mögen diejenigen sein, in welchen jener Punkt liegt, die also eine gemeinschaftliche Sehne haben. Durch diese Bestimmung werden demnach alle diejenigen in obigen Formeln enthaltenen Projectionen, bei welchen die Breitenkreise eine gemeinschaftliche Sehne haben, ausgeschlossen. Es bedarf keiner weiteren Erörterung, dass man dieselben wieder erhält, wenn man in den sich jetzt ergebenden Formeln x und y miteinander vertauscht.

$$= (F \mp i F_1)^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{\left(\frac{df}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dy}\right)^2}} = \frac{\cos\frac{\operatorname{arc}\cos F}{2} \mp \sin\frac{\operatorname{arc}\sin F_1}{2}}{\sqrt[4]{\left(\frac{df}{dy}\right)^2 + \left(\frac{df_1}{dy}\right)^2}}$$ u. s. w. Da für reelle Werthe von f und f_1 auch die Differenziale nach y reell sind, so sieht man, dass obige Beziehung stets stattfindet.

Fig. 1.



In Figur 1 seien A und B Längenkreise, C und D Breitenkreise, die Linie M die gemeinschaftliche Chordale der ersteren, P die der letzteren. Die gemeinschaftliche Sehne NS der Längenkreise ist der Durchmesser eines derselben; dieser möge der Grundkreis heissen. Legt man an denselben irgend eine Tangente, so liefert deren Durchschnitt mit der Linie M den Mittelpunkt desjenigen Breitenkreises, welcher durch den Berührungspunkt der Tangente geht. Die Mittelpunkte der Breitenkreise liegen also nur auf der Verlängerung der Strecke NS, während Mittelpunkte von Längenkreisen alle Punkte der Linie P sein können.

Nachdem man sich so über die Beschaffenheit der Projection im Allgemeinen orientirt hat, kann man durch zweckmässige Bestimmung derjenigen Constanten, welche sich nur auf unwesentliche Verhältnisse beziehen, obige Formeln auf die möglichst einfache Form bringen. Die Linie M ist offenbar die Projection irgend einer Vertikalen, P diejenige einer Horizontalen. Erstere werde als Projection der Axe der y, letztere als Projection der Axe der x betrachtet, jene zur Axe der η genommen, diese zur Axe der ξ; und zwar sollen den positiven y auch positive η, sowie den positiven x positive ξ entsprechen. Wenn man irgend eine der in obigen Formeln enthaltenen Projectionen perspectivisch auf eine parallele Ebene projicirt, so behalten alle (nicht bloss unendlich kleine) Gebilde ihre Form; die Kreise bleiben also auch Kreise und da demnach diese neue Projection den jenen Formeln zu Grunde liegenden Bedingungen genügt, so muss sie ebenfalls darin enthalten sein. Zur ferneren Vereinfachung mögen nun alle solche Projectionen, welche nur perspectivische Vergrösserungen oder Verkleinerungen irgend einer derselben sind, auf eine einzige reducirt werden, wozu es genügt, dem Radius des Grundkreises einen bestimmten Werth zu geben; derselbe möge daher gleich 1 gesetzt werden.

Die Constanten in den Gleichungen:

$$\eta = \varphi + \psi = -\frac{1}{m\,e^{c(y+ix)}+n} + p - \frac{1}{m_1 e^{c(y-ix)}+n_1} + p_1$$

$$\xi = \frac{\varphi - \psi}{i} = \left\{-\frac{1}{m\,e^{c(y+ix)}+n} + p + \frac{1}{m_1 e^{c(y-ix)}+n_1} - p_1\right\}\frac{1}{i},$$

welche man erhält, wenn man die gefundenen Ausdrücke für φ und ψ in (5) und (6) einsetzt, bestimmen sich jetzt auf folgende Weise.

Die Constante c $(=\sqrt{c_1})$ ist positiv genommen, falls sie reell ist. Für $y = \infty$ wird dann

$$\frac{1}{m\,e^{c(y\pm ix)}+n} = 0 \text{ und } \frac{1}{m_1 e^{c(y\pm ix)}+n_1} = 0$$

bei jedem x, also

$$\eta = p + p_1$$
$$\xi = \frac{p - p_1}{i}.$$

Für die nach oben im Unendlichen liegenden Punkte der Vertikalen erhalten also η und ξ von x unabhängige bestimmte Werthe. Diese Punkte fallen daher in der Projection in einen einzigen zusammen, welcher nur der Punkt N sein kann und da für diesen $\eta = 1$, $\xi = 0$, so ist

$$p + p_1 = 1,\quad p - p_1 = 0,$$

also

$$p = p_1 = \tfrac{1}{2}.$$

Für $y = -\infty$ ist $e^{c(y\pm ix)} = 0$ bei jedem x, also

$$\eta = -\frac{1}{n} + p - \frac{1}{n_1} + p_1 = -\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1} + 1$$

$$\xi = \left(-\frac{1}{n} + p + \frac{1}{n_1} - p_1\right)\frac{1}{i} = \left(-\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1}\right)\frac{1}{i}$$

die nach unten im Unendlichen liegenden Punkte der Vertikalen fallen also ebenfalls in der Projection in einen einzigen zusammen und da dieser nur der Punkt S sein kann, für welchen $\eta = -1$, $\xi = 0$, so ist:

$$-\frac{1}{n} - \frac{1}{n_1} + 1 = -1$$

$$-\frac{1}{n} + \frac{1}{n_1} = 0,$$

woraus folgt

$$n = n_1 = 1.$$

Wäre c imaginär, etwa $= \pm i\gamma$, wo γ eine positive Grösse, so würde

$$e^{c(y+ix)} = e^{\pm\gamma(-x+iy)} \text{ und } e^{c(y-ix)} = e^{\pm\gamma(x+iy)}.$$

Für $x = -\infty$ erhielten dann η und ξ bestimmte von y unabhängige Werthe, d. h. die Projectionen der Horizontalen schnitten sich in zwei bestimmten Punkten. Da dies der oben gemachten Annahme widerspricht, so sieht man, dass durch jene Annahme alle diejenigen Projectionen ausgeschlossen sind, welche man für ein imaginäres c oder ein negatives c_1 erhalten würde. Eine complexe Grösse kann c nicht sein, da für reelle Werthe von η und ξ nach Früherem c_1 nothwendig reell sein muss. Hiermit stimmt überein, dass, wenn man in obigen Gleichungen statt c eine complexe Grösse $\gamma_1 + i\gamma_2$ setzt, sich sowohl für die Längenkreise als für die Breitenkreise gemeinschaftliche Punkte ergeben, was nur algebraisch möglich ist.

Für $y = 0$, $x = 0$ muss $\eta = 0$, $\xi = 0$, also $\Phi + \Psi = 0$, $\Phi - \Psi = 0$, mithin $\Phi = 0$, $\Psi = 0$ sein, oder da jetzt:

$$\Phi = -\frac{1}{m+n} + p = -\frac{1}{m+1} + \tfrac{1}{2}$$

$$\Psi = -\frac{1}{m_1+n_1} + p_1 = -\frac{1}{m_1+1} + \tfrac{1}{2},$$

so ist:

$$-\frac{1}{m+1} + \tfrac{1}{2} = 0, \quad -\frac{1}{m_1+1} + \tfrac{1}{2} = 0,$$

woraus folgt:

$$m = m_1 = 1.$$

Durch Einsetzung der für die Constanten gefundenen Werthe erhält man nun:

$$(12) \quad \begin{cases} \Phi = -\dfrac{1}{e^{c(y+ix)}+1} + \tfrac{1}{2} \\ \Psi = -\dfrac{1}{e^{c(y-ix)}+1} + \tfrac{1}{2}, \end{cases}$$

und

$$\eta = -\frac{1}{e^{c(y+ix)}+1} - \frac{1}{e^{c(y-ix)}+1} + 1$$

$$\xi = \frac{1}{i}\left(-\frac{1}{e^{c(y+ix)}+1} + \frac{1}{e^{c(y-ix)}+1}\right),$$

oder:

$$(13) \quad \begin{cases} \eta = \dfrac{e^{2cy}-1}{e^{2cy}+2e^{cy}\cos cx+1} \\ \xi = \dfrac{2e^{cy}\sin cx}{e^{2cy}+2e^{cy}\cos cx+1} \end{cases}$$

$$(14) \quad \begin{cases} \text{Für } x = 0 \text{ ist:} \\ \eta = \dfrac{e^{2cy}-1}{(e^{cy}+1)^2} = \dfrac{e^{cy}-1}{e^{cy}+1} \\ \text{und für } y = 0: \\ \xi = \dfrac{2\sin cx}{2(1+\cos cx)} = tg\,\dfrac{cx}{2}. \end{cases}$$

Die Abscissen des Mittelpunktes eines Längenkreises und der beiden Durchschnittspunkte desselben mit den Axen seien resp. a, ξ_1, ξ_2, die Coordinaten der entsprechenden Punkt eines Breitenkreises b, η_1, η_2. Der Radius des Grundkreises (OT) ist die mittlere Proportionale der absoluten Werthe sowohl von η_1 und η_2 als von ξ_1 und ξ_2 und da erstere gleiche, letztere entgegengesetzte Zeichen haben, so ist also:

$$\eta_1 \cdot \eta_2 = 1, \quad \xi_1 \cdot \xi_2 = -1.$$

Man kann daher nach (14) setzen:

$$(15) \quad \eta_1 = \frac{e^{cy}-1}{e^{cy}+1}, \quad \eta_2 = \frac{e^{cy}+1}{e^{cy}-1}$$

$$(16) \quad \xi_1 = tg\,\frac{cx}{2}, \quad \xi_2 = -cotg\,\frac{cx}{2},$$

wo für x und y die zu den betreffenden Vertikalen resp. Horizontalen gehörigen Werthe zu nehmen sind.

Für a und b erhält man nun:

$$(17) \quad \begin{cases} b = \dfrac{\eta_1+\eta_2}{2} = \dfrac{e^{2cy}+1}{e^{2cy}-1} \\ a = \dfrac{\xi_1+\xi_2}{2} = -cotg\,cx, \end{cases}$$

und für r und ρ, falls man r absolut und ρ von gleichem Zeichen mit b nimmt:

$$(18) \quad \begin{cases} \rho = \dfrac{\eta_2-\eta_1}{2} = \dfrac{2e^{cy}}{e^{2cy}-1} \\ r = \pm\dfrac{\xi_1-\xi_2}{2} = \pm\dfrac{1}{\sin cx}. \end{cases}$$

Aus (13) und (18) ergiebt sich:

$$(19) \quad \frac{\eta}{\xi} = \frac{r}{\rho}.$$

Hiernach wird $r = \rho$ für $\eta = \xi$. Legt man also zwei gerade Linien unter Winkeln von 45° mit den Axen durch den Mittelpunkt der Projection, so haben ein Längenkreis und ein Breitenkreis, welche sich auf einer dieser Linien schneiden, gleiche Radien. Diese beiden Linien mögen die Nebenaxen der Projection heissen.

Aus (12) erhält man:

$$\varphi' = \frac{c e^{c(y+ix)}}{(e^{c(y+ix)}+1)^2}$$

$$\psi' = \frac{c e^{c(y-ix)}}{(e^{c(y-ix)}+1)^2}.$$

Für das Vergrösserungsverhältniss hat man daher nach (7):

$$(20) \qquad m = \sqrt{4\varphi'\psi'} = \frac{2ce^{cy}}{e^{2cy}+2e^{cy}\cos cx+1}.$$

Aus (13), (18) und (20) folgt:

$$(21) \qquad m = c\eta\rho = c\xi r.$$

Ihre Maxima und Minima hat die Grösse m auf den Axen, da hier die Kreise ihre grössten resp. geringsten Abstände von einander haben. Auf der Axe der ξ finden, in der Richtung der Längenkreise, nur Maxima Statt, auf der Axe der η aber, in der Richtung der Breitenkreise, innerhalb des Grundkreises Minima, ausserhalb desselben Maxima.

Die Genauigkeit der Projection hängt ab von der Aenderung des Vergrösserungsverhältnisses oder seines reciproken Werthes von einem Punkte zu einem benachbarten, gemessen durch den Abstand dieser beiden Punkte in der Ebene E. Dieselbe ist nach (11) in dem Durchschnittspunkte irgend eines Längenkreises und eines Breitenkreises in der Ebene E_1 dem einen dieser Kreise entlang gleich dem reciproken Werthe des Radius des anderen. Da nun für die Punkte der Nebenaxen diese Radien gleich sind, so findet hier eine nach allen Richtungen ziemlich gleichmässige Aenderung des Vergrösserungsverhältnisses Statt und giebt daher die Projection ein am wenigsten verzerrtes Bild. Im Mittelpunkte hat überdies diese Aenderung ihren kleinsten Werth, da dieselbe wegen der unendlichen Radien $= 0$ ist.

Es sei nun die Oberfläche einer auf den Radius 1 reducirten Kugel, etwa der Erde, zu projiciren. Die geographische Länge, vom ersten Meridian östlich bis $+\pi$, westlich bis $-\pi$ genommen, sei v. Der Winkel, welchen die Seite eines Kegels, der den Südpol zur Spitze und irgend einen Parallelkreis zur Basis hat, mit seiner Axe bildet, sei u, so dass also, falls man die geographische Breite stets nördlich (auf der südlichen Halbkugel also negativ) nimmt, $2u$ das Complement der geographischen Breite ist. Vom Nordpol bis zum Südpol erhält u die Werthe von 0 bis $\frac{\pi}{2}$.

Als particuläre Lösung erhält man leicht die Merkator-Projection auf einen die Kugel umschliessenden Cylinder, also:

$$(22) \qquad \begin{cases} x_1 = v \\ y_1 = \log \operatorname{cotg} u, \end{cases}$$

wo x_1 und y_1 die Coordinaten in Bezug auf die Projection des Aequators und des ersten Meridians. Dieselbe werde nun zunächst weiter so projicirt, dass die Parallelkreise (also die mit den x_1 gleichlaufenden Linien) concentrische Kreise mit dem Nordpol als Mittelpunkt werden. Wendet man hierzu Polarcoordinaten l und α an, so muss der Radius l als Function von y_1 und der Winkel α als Function von x_1 so bestimmt werden, dass

$$\frac{dl}{-dy_1} = \frac{l\,d\alpha}{dx_1},$$

da dann die Rechtecke $dx_1.(-dy_1)$ (wenn l wächst, nimmt y_1 ab) und $l\,d\alpha.dl$ ähnlich werden. Da l nur von y_1 und α nur von x_1 abhängig ist, so kann diese Gleichung nur stattfinden, wenn

$$-\frac{dl}{l\,dy_1} = \frac{d\alpha}{dx_1} = k,$$

wo k eine Constante. Die Integration liefert:

$$(23) \qquad \begin{cases} \alpha = kx_1 \\ l = e^{-ky_1}. \end{cases}$$

Eine Integrationsconstante würde in der ersten Gleichung nur eine Drehung, in der zweiten eine perspectivische Vergrösserung oder Verkleinerung der Projection bedeuten. Setzt man nun für y_1 und x_1 die Werthe aus (22), so erhält man:

$$(24) \qquad \begin{cases} \alpha = kv \\ l = tg^k u. \end{cases}$$

Für Punkte des Aequators, also $u = \frac{\pi}{4}$ wird $l = 1$; die nördliche Halbkugel ist daher in einem Kreise gleich dem Aequator enthalten. Dem Südpol, wo $u = \frac{\pi}{2}$, entspricht eine Kreislinie vom Radius $= \infty$. — Setzt man $k = 1$, so wird $\alpha = v$; für $v = \pm\pi$ wird also auch $\alpha = \pm\pi$ und jeder der concentrischen Kreise stellt daher genau einen Parallelkreis dar. Obige Formeln stimmen in diesem Falle mit denjenigen der stereographischen Polarprojection überein. — Wenn $k < 1$, so ist $\alpha < \pi$ für $v = \pi$. Jeder Parallelkreis wird also jetzt durch einen Kreisbogen und die Kugelfläche durch einen Ausschnitt des obigen unendlichen Kreises dargestellt, der für $k = \frac{1}{2}$ zum Halbkreise, für $k = \frac{1}{4}$ ein Quadrant wird u. s. w. Man kann denselben als den abgewickelten Mantel eines Kegels betrachten, wodurch diese Projection eine gewisse Beziehung zu derjenigen *Merkator*'s erhält. Wenn $k > 1$, so ist $\alpha > \pi$ für $v = \pi$; es legen sich also jetzt Theile der Projection der ganzen Kugelfläche übereinander. Für $k = 2$ z. B. stellt der unendliche Kreis nur die halbe Kugelfläche dar, so dass die beiden Hälften einander vollständig decken.

Sollen umgekehrt die Meridiane concentrische Kreise, die Parallelkreise gerade Linien werden, so hat man nur in (23) y_1 mit x_1 zu vertauschen, also:

$$(25) \qquad \begin{cases} \alpha = k y_1 = k \log cotg\, u \\ l = e^{-k x_1} = e^{-k v} \end{cases}$$

Die Meridiane legen sich hier in Spiralen von unendlich vielen Windungen, die aber in eine Kreislinie zusammenfallen, um den Mittelpunkt, welcher jetzt nicht der Pol ist, herum. Für $v = \pi$, $v = o$, $v = -\pi$ erhält man resp.

$$l = e^{-k\pi}, \quad l = 1, \quad l = e^{k\pi},$$

die Projection des ersten Meridians hat also den Radius 1 und die ganze Kugelfläche ist enthalten in einem Ringe, dessen äusserer Radius $e^{k\pi}$, der innere $e^{-k\pi}$ ist. Um $\alpha = o$, $\alpha = \pm \lambda . 2\pi$ zu erhalten, wo λ irgend eine ganze Zahl, muss man resp.

$$u = \frac{\pi}{4}, \; u = arc\; cotg\, e^{\pm\frac{2\lambda\pi}{k}}$$

setzen. Der Werth $u = \frac{\pi}{4}$ gehört dem Aequator an, die beiden anderen ergänzen sich zu einem Rechten, die doppelten also zu zwei Rechten, so dass also der eine einer nördlichen, der andere einer gleichen südlichen Breite entspricht. Der nördlichen Halbkugel entsprechen demnach in der Projection die Spiralwindungen der Meridiane nach der einen, der südlichen die nach der entgegengesetzten Richtung. Setzt man für λ die Zahlen 1, 2, 3 u. s. w., so erhält man die Werthe von u für die Grenzkreise derjenigen Zonen, welche in obigem Kreisringe für jede Windung der Meridiane enthalten sind. Zur Darstellung eines verhältnissmässig kleinen Theils einer solchen Zone wäre diese Projection keineswegs unbrauchbar, da man den Werth von k immer so bestimmen kann, dass die Dimensionen der Karte in einem passenden Verhältnisse zu einander stehen.

Die Gleichungen (22), (24) und (25) geben diejenigen Projectionen der Kugelfläche, bei welchen entweder die Meridiane oder die Parallelkreise oder beide sämmtlich gerade Linien werden. Die übrigen erhält man nun, wenn man die Merkator-Projection so in die Ebene E legt, dass die Meridiane zur y-Axe parallel sind und dann die Ebene nach den Gleichungen (13) projicirt, einmal bei unveränderter Form der letzteren, dann auch, nachdem man y mit x vertauscht hat. Zunächst möge Ersteres geschehen; die Meridiane werden dann in Fig. 1 durch die Kreise $A, B \ldots .$, die Parallelkreise durch $C, D \ldots .$ dargestellt. Um von jedem Theil der Kugelfläche sämmtliche hierher gehörige Projectionen zu erhalten, müsste man dem Durchschnittspunkte des ersten Meridians mit dem Aequator in der Ebene E eine beliebige, etwa durch seine beiden Coordinaten bestimmte Lage geben, wodurch also zwei neue Constanten in die Formeln hineinkämen. Der Einfachheit wegen möge jedoch der erste Meridian, also die Mittellinie der Merkator-Projection mit der y-Axe zusammenfallen und daher $x_1 = x$ gesetzt werden. Um die hierdurch gemachte Einschränkung wieder aufzuheben, was übrigens, wie sich ergeben wird, für die praktische Anwendung unwesentlich ist, braucht man nur dem Winkel v die Werthe von o bis $+\infty$ und $-\infty$ statt bis $+\pi$ und $-\pi$ zu geben. Es wiederholt sich nämlich dann die Projection der Kugel in der Ebene E unendlich oft, was in Verbindung mit dem Umstande, dass auf der Kugel ein beliebiger Meridian als der erste genommen werden konnte, eine vollkommene Allgemeinheit herbeiführt. Soll nun Mittelpunkt der Projection ein Punkt des ersten Meridians werden, für welchen etwa der Winkel u den bestimmten Werth μ hat, also:

$$y_1 = \log cotg\, \mu$$

ist, so muss der Aequator in der Ebene E um $\log cotg\, \mu$ unterhalb der x-Axe liegen, so dass demnach:

$$y = \log cotg\, u - \log cotg\, \mu = \log \frac{cotg\, u}{cotg\, \mu},$$

während $\qquad x = v.$

Substituirt man diese Werthe in den früheren Formeln, setzt also dort

$$c x = c v, \quad e^y = \frac{cotg\, u}{cotg\, \mu},$$

so erhält man:

aus (13)

$$(26) \quad \begin{cases} \eta = \dfrac{cotg^{2c} u - cotg^{2c} \mu}{cotg^{2c} u + 2\, cotg^c u\, cotg^c \mu \cos c v + cotg^{2c} \mu} \\ \xi = \dfrac{2\, cotg^c u\, cotg^c \mu \sin c v}{cotg^{2c} u + 2\, cotg^c u\, cotg^c \mu \cos c v + cotg^{2c} \mu}, \end{cases}$$

aus (15)

$$(27) \quad \eta_1 = \frac{cotg^c u - cotg^c \mu}{cotg^c u + cotg^c \mu}, \; \eta_2 = \frac{cotg^c u + cotg^c \mu}{cotg^c u - cotg^c \mu},$$

aus (16)

$$(28) \quad \xi_1 = tg \frac{c v}{2}, \quad \xi_2 = - cotg \frac{c v}{2},$$

aus (17)

$$(29) \quad b = \frac{cotg^{2c} u + cotg^{2c} \mu}{cotg^{2c} u - cotg^{2c} \mu}, \quad a = - cotg\, c v,$$

aus (18)

$$(30) \quad \rho = \frac{2\, cotg^c u\, cotg^c \mu}{cotg^{2c} u - cotg^{2c} \mu}, \quad r = \pm \frac{1}{\sin c v}.$$

die Gleichung (19):

$$(31)\quad \frac{\eta}{\xi} = \frac{r}{\rho}$$

sowie das zu derselben Bemerkte findet hier unverändert statt.

Obige Formeln können zur Construction der Meridiane und Parallelkreise, nachdem man für c und μ bestimmte Werthe angenommen hat, dienen. Von dem zu irgend einem durch seine geographische Länge und Breite gegebenen Punkt gehörigen Meridian sind in der Projection immer zwei Punkte, die beiden Pole N und S unmittelbar bekannt. Man braucht also nur für den betreffenden Werth von v den Radius r, oder, was für die kleineren Meridiane genauer wird, die Mittelpunktsabscisse a zu bestimmen. Den Parallelkreis aber erhält man am besten auf folgende Weise.

Man berechne den Radius ρ des Parallelkreises. Ist derselbe $\gtreqless 1$, so construire man einen der beiden Meridiane, welche denselben Radius haben, oder vielmehr, man bestimme blos dessen Durchschnittspunkte mit einer der Nebenaxen der Projection. Hierdurch erhält man zwei Punkte des gesuchten Parallelkreises, da in jedem Punkte der Nebenaxen ein Meridian und ein Parallelkreis von gleichem Radius sich schneiden. Ist der gefundene Radius $\rho < 1$, so giebt es keinen Meridian von demselben Radius und der Parallelkreis kann daher die Nebenaxen nicht schneiden. Es möge nun zunächst $\rho \gtreqless \frac{1}{2}$ sein. Man ziehe durch den Mittelpunkt der Projection eine Linie unter solchem Winkel gegen die Axen, dass für deren Punkte $\eta = 2\xi$ und bestimme die Durchschnittspunkte derselben mit demjenigen Meridian, dessen Radius 2ρ ist, so erhält man zwei Punkte des Parallelkreises. Denn setzt man 2ξ statt η in (31), so wird $r = 2\rho$; in jedem Punkte obiger Linie schneiden sich also ein Parallelkreis und ein Meridian, von welchen Letzterer den doppelten Radius des Ersteren hat. — Für Werthe von ρ, welche zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$, zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ u. s. w. liegen, würde man ebenso Linien ziehen, für deren Punkte η resp. $= 3\xi$, $= 4\xi$ u. s. w. wäre und die Hülfsmeridiane würden die Radien 3ρ, 4ρ etc. erhalten. Mehr als zwei solcher Linien wird man in der Regel nicht bedürfen, um auch für die äussersten nördlichen und südlichen Punkte die Parallelkreise zu construiren. Die gegen die Axe der ξ stärker geneigten können übrigens auch zur Construction der grösseren Parallelkreise dienen und man wird daher für jeden Werth von ρ diejenige anwenden, bei welchen die grösste Genauigkeit erreicht wird. Ungenau wird die Construction, wenn der Radius des Meridians nur wenig grösser als 1 wird, oder wenn derselbe die gerade Linie unter einem sehr kleinen Winkel schneidet.

Das Vergrösserungsverhältniss dieser Projection sei W, dasjenige der Merkator-Projection w_1. Letzteres erhält man aus der Vergrösserung irgend eines Parallelkreises:

$$w_1 = \frac{2\pi}{2\pi \sin 2u} = \frac{1}{\sin 2u}.$$

Um nun W zu erhalten, muss man w_1 mit dem Vergrösserungsverhältniss der Projection von Ebene auf Ebene multipliciren, also:

$$W = w_1 . w,$$

mithin nach (21)

$$(32)\qquad W = \frac{c\eta\rho}{\sin 2u} = \frac{c\xi r}{\sin 2u}.$$

Setzt man hier für η und ρ oder für ξ und r die Werthe aus (26) und (30), so wird:

$$W = \frac{2c\, \operatorname{cotg}^c u \operatorname{cotg}^c \mu \frac{1}{\sin 2u}}{\operatorname{cotg}^{2c} u + 2 \operatorname{cotg}^c u \operatorname{cotg}^c \mu \cos cv + \operatorname{cotg}^{2c}\mu}.$$

Nach (32) ist auf einem Parallelkreis (da hier ρ und u constant) das Vergrösserungsverhältniss proportional der Ordinate. In der Nähe der Axe der η ist es daher nahezu constant. Für die Abscissen und die Axe der ξ gilt dies in Bezug auf einen Meridian wegen des mit u veränderlichen Factors $\frac{1}{\sin 2u}$ nicht und der Mittelpunkt der Projection ist deshalb auch nicht, wie bei der Projection von Ebene auf Ebene, derjenige der grössten Genauigkeit. Ebenso findet auch das oben hinsichtlich des Vergrösserungsverhältnisses auf den Nebenaxen Bemerkte hier nicht Statt.

Der Ausdruck für W in (33) lässt sich in folgender Weise auf eine andere Form bringen. Setzt man:

$$\frac{\operatorname{cotg}^c u}{\operatorname{cotg}^c \mu} = z,$$

$$\frac{dz}{du} = z' = -\frac{c \operatorname{cotg}^{c-1} u}{\operatorname{cotg}^c \mu \sin^2 u} = -\frac{2cz}{\sin 2u}$$

$$\frac{d^2 z}{du^2} = z'' = \frac{-2c(z' \sin 2u - 2z \cos 2u)}{\sin^2 2u} = \frac{2c(2cz + 2z\cos 2u)}{\sin^2 2u},$$

so ist:

$$W = \frac{c\left(\frac{\operatorname{cotg} u}{\operatorname{cotg} \mu}\right)^{c-1} \cdot \frac{1}{\operatorname{cotg}\mu \sin^2 u}}{\left(\frac{\operatorname{cotg} u}{\operatorname{cotg}\mu}\right)^{2c} + 2\left(\frac{\operatorname{cotg} u}{\operatorname{cotg}\mu}\right)^c \cos cv + 1} = -\frac{z'}{z^2 + 2z\cos cv + 1}.$$

Um nun auf irgend einem Meridian, also für ein constantes v, den Punkt zu bestimmen, in welchem das Vergrösserungsverhältniss ein Minimum ist, hat man das nach u genommene Differenzial dieses Ausdrucks der Null gleich zu setzen. Also:

$$(z^2+2z\cos cv+1)\,z''-2\,(z+\cos cv)\,z'^2=0$$

oder wenn man für z' und z'' obige Werthe einsetzt:

$$\frac{2c}{\sin^2 2u}\,(z^2+2z\cos cv+1)(2cz+2z\cos 2u)-\frac{8c^2z^2(z+\cos cv)}{\sin^2 2u}=\frac{4cz}{\sin^2 2u}\left\{(z^2+2z\cos cv+1)(c+\cos 2u)-2cz(z+\cos cv)\right\}=0$$

$$z^2(\cos 2u-c)+2z\cos cv\cos 2u+c+\cos 2u=0.$$

Man erhält hieraus, wenn man wieder $\left(\frac{cotg\,u}{cotg\,\mu}\right)^c$ statt z setzt:

$$\left(\frac{cotg\,u}{cotg\,\mu}\right)^c=\frac{\cos cv\cos 2u}{c-\cos 2u}\pm\sqrt{\frac{c+\cos 2u}{c-\cos 2u}+\left(\frac{\cos cv\cos 2u}{c-\cos 2u}\right)^2}=\frac{\cos cv\cos 2u\pm\sqrt{c^2-\sin^2 cv\cos^2 2u}}{c-\cos 2u}.$$

Die Wurzel darf nur positiv genommen werden, da sonst sowohl für $c>\cos 2u$ wie für $c<\cos 2u$ der Ausdruck negativ wird, Letzteres aber nicht zulässig ist, weil u und μ zwischen 0 und $\frac{\pi}{2}$ liegen. Für die Punkte in welchen in der Richtung der Meridiane die Grösse W nahezu constant ist, findet also zwischen u und v die Beziehung Statt:

$$(34)\qquad \left(\frac{cotg\,u}{cotg\,\mu}\right)^c=\frac{\cos cv\cos 2\mu+\sqrt{c^2-\sin^2 cv\cos^2 2u}}{c-\cos 2u}.$$

Die Elimination von u und v zwischen dieser Gleichung und (26) würde die Gleichung des geometrischen Orts dieser Punkte in der Projection liefern.

Der Werth von u, welcher dem Punkte der kleinsten Vergrösserung im ersten Meridian zugehört, sei δ. Es ist $v=0$ und man erhält aus (34):

$$\left(\frac{cotg\,\delta}{cotg\,\mu}\right)^c=\frac{c+\cos 2\delta}{c-\cos 2\delta}$$

also:

$$(35)\qquad cotg^c\mu=\frac{c-\cos 2\delta}{c+\cos 2\delta}\,cotg^c\delta.$$

Durch diese Gleichung ist also die Abhängigkeit der Werthe von $u=\mu$ für den Mittelpunkt O der Projection und $u=\delta$ für den Punkt der nach allen Richtungen fast constanten Vergrösserung, welcher mit Q bezeichnet werden möge, von einander bestimmt. Um die gegenseitige Lage dieser beiden Punkte für verschiedene Werthe von c zu ermitteln, so möge der Punkt Q als gegeben angenommen werden, und zwar auf der nördlichen Seite des Aequators, so dass also $\delta \leqq 45°$. Der Ausdruck für $cotg^c\mu$ in (35) nach δ differenzirt liefert:

$$\frac{4c\sin 2\delta}{(c+\cos 2\delta)^2}\,cotg^c\delta-\frac{c-\cos 2\delta}{c+\cos 2\delta}\,\frac{c\,cotg^{c-1}\delta}{\sin^2\delta}=\frac{4c\sin 2\delta}{(c+\cos 2\delta)^2}\,cotg^c\delta-2\,\frac{c-\cos 2\delta}{c+\cos 2\delta}\,\frac{c\,cotg^c\delta}{\sin 2\delta}$$
$$=\frac{2c\,cotg^c\delta}{c+\cos 2\delta}\left(\frac{2\sin 2\delta}{c+\cos 2\delta}-\frac{c-\cos 2\delta}{\sin 2\delta}\right)=\frac{2c\,cotg^c\delta}{(c+\cos 2\delta)\sin^2 2\delta}\,(1-c^2+\sin^2 2\delta).$$

Aus (35) erhält man für $\delta=45°$ auch $\mu=45°$. Wenn also der Punkt Q der Durchschnittspunkt des ersten Meridians mit dem Aequator ist, so fällt der Punkt O mit ihm zusammen. Lässt man jetzt δ abnehmen, so wird μ sich verschieden verhalten, je nach dem Werthe von c.

Wenn $c \geqq \sqrt{2}$, so ist obiges Differenzial stets negativ; $cotg\,\mu$ ändert sich also in entgegengesetzten und folglich μ selbst in gleichem Sinne mit δ. Die beiden Punkte liegen somit stets auf derselben Seite des Aequators. Da aber in (35) der Factor von $cotg^c\delta$ ein ächter Bruch ist, so liegt der Punkt O dem Aequator näher als Q. Im Pole fallen beide wieder zusammen; indess werden dann (für $\mu=0$) die Formeln (26) unbrauchbar. — Für $c<1$ ist das Differenzial stets positiv; μ nimmt also zu, wenn δ abnimmt und der Punkt O liegt immer südlich vom Aequator. Nimmt man $\cos 2\delta=c$, so wird $\mu=90°$; O fällt also in den Südpol. Kleiner als c darf $\cos 2\delta$ nicht sein, da sonst $cotg^c\mu$ negativ würde, so dass also der Punkt Q in bestimmte Gränzen eingeschlossen ist. — Wenn $c>1$ und $<\sqrt{2}$, so ist für $\sin^2\delta=c^2-1$ das Differenzial $=0$, für grössere Werthe von δ positiv, für kleinere negativ. Lässt man also den Punkt Q sich vom Aequator bis zum Nordpol bewegen, so bewegt sich O südlich bis zu einer bestimmten Gränze, kehrt dann wieder um, geht durch den Aequator hindurch und fällt schliesslich im Nordpol mit Q zusammen.

Für einen bestimmten Werth von μ hängt die Beschaffenheit der Projection nur von c ab. Um dieselbe für verschiedene Werthe von c kennen zu lernen, genügt es, Werthe von v innerhalb der Gränzen $+\pi$ und $-\pi$ zu betrachten, da nämlich dem Punkte der grössten Genauigkeit der Werth $v = 0$ entspricht, so wird man den ersten Meridian immer ungefähr durch die Mitte der zu projicirenden Fläche legen und nur solche Theile der Projection benutzen, welche man für kleinere Werthe von v, also innerhalb der Gränzen $+\pi$ und $-\pi$ erhält. Der Ausdruck für ξ in (26) ist in Bezug auf v periodisch und die Ausdehnung der Periode beträgt $\frac{2\pi}{c}$. Für

$$v = -\frac{\pi}{c}, \quad -\frac{\pi}{2c}, \quad 0, \quad \frac{\pi}{2c}, \quad \frac{\pi}{c}$$

wird resp.:

$$\xi = -\infty, \quad -1, \quad 0, \quad +1, \quad +\infty.$$

Jede Hälfte (H, H_1) des Grundkreises sowie jeder der durch die η-axe geschiedenen unendlichen Räume R und R_1 stellt also einen zwischen zwei Meridianen enthaltenen Theil der Kugelfläche dar, der sich über einen Bogen $= \frac{\pi}{2c}$ des Aequators erstreckt und der ganze Grundkreis einer solchen von der Breite $\frac{\pi}{c}$.

Es sei nun zunächst $c = 1$. Der Grundkreis stellt jetzt einen Theil der Kugelfläche von der Längenausdehnung π, also die vordere Halbkugel dar, während die hintere in den unendlichen Räumen R und R_1 enthalten ist. Jedem Parallelkreis entspricht wieder ein vollständiger Kreis. Da dieselben Verhältnisse auch bei den stereographischen Projectionen stattfinden, bei den durch obige Formeln dargestellten aber nur für $c = 1$, da ferner die stereographischen Projectionen den jenen Formeln zu Grunde liegenden Bedingungen vollständig entsprechen, so ist klar, dass eine Projection, die man für $c = 1$ und irgend einen Werth von μ erhält, keine andere sein kann, als diejenige stereographische, deren Augenpunkt die geographische Breite 2μ hat. Mittelpunkt des Grundkreises, d. h. desjenigen Meridians, welcher durch den in der Projection geradlinigen Meridian halbirt erscheint, wird nämlich bei der stereographischen Projection bekanntlich derjenige Punkt, welcher dem Augenpunkt gegenüber mit diesem auf demselben Parallelkreis und demselben Meridian liegt. Die verschiedenen Eigenthümlichkeiten dieser Projection, namentlich hinsichtlich des Vergrösserungsverhältnisses ergeben sich leicht aus den stattfindenden einfachen geometrischen Beziehungen. Behufs Construction der Meridiane und Parallelkreise erhält man aus (29) und (30):

$$a = -\operatorname{cotg} cv$$

$$\rho = \frac{2 \operatorname{cotg} u \operatorname{cotg} \mu}{\operatorname{cotg}^2 u - \operatorname{cotg}^2 \mu} = \tfrac{1}{2} \frac{\sin 2u \sin 2\mu}{\sin(\mu + u) \sin(\mu - u)}.$$

Wenn $c < 1$ ist, so stellt der Grundkreis mehr als die vordere Halbkugel dar. Letztere ist in einem von der Axe der η halbirten, durch zwei Meridiane begränzten Zweieck enthalten. Die Projection der hinteren Halbkugel erfüllt nicht mehr den ganzen übrigen Theil der Ebene, sondern zwei sichelförmige Stücke. Die Parallelkreise sind Kreisbögen geworden.

Nimmt man $c = \frac{1}{2}$, so ist eine Projection der ganzen Kugel in dem Grundkreise enthalten. Setzt man zugleich $\mu = 45°$, so erhält man jetzt aus (28):

$$\xi_1 = \operatorname{tg} \frac{v}{4}, \quad \xi_2 = -\operatorname{cotg} \frac{v}{4},$$

aus (29):

$$b = \frac{\operatorname{cotg} u + 1}{\operatorname{cotg} u - 1} = \operatorname{cotg}(45° - u), \quad a = -\operatorname{cotg} \frac{v}{2},$$

aus (30):

$$\rho = \frac{2\sqrt{\operatorname{cotg} u}}{\operatorname{cotg} u - 1} = \frac{\sqrt{\sin 2u}}{2 \sin(45° - u)}, \quad r = \pm \frac{1}{\sin \frac{v}{2}}.$$

Die Ausdrücke für a und ρ würden zur Construction nach dem oben beschriebenen allgemeinen Verfahren eben keine unbequeme Form haben. Da jedoch der Ausdruck für b hier noch einfacher ist, als derjenige für ρ, so ist eine andere Methode vorzuziehen, welche sich auf gewisse Beziehungen gründet, die sich aus den Formeln (26) bis (31) für jeden Werth von c ergeben, aber nur für $c = \frac{1}{2}$ für die Anwendung von besonderem Interesse sind. Bezeichnet man nämlich die Ordinate eines Punktes der Peripherie des Grundkreises mit η_3, die Werthe von u, v, b, r für denselben Punkt mit u_3, v_3, b_3, r_3, so ist $r_3 = 1$, also nach (30):

$$1 = \pm \frac{1}{\sin c v_3}$$

oder

$$\sin c v_3 = \pm 1,$$

folglich

$$\cos c v_3 = 0.$$

Die Werthe von v_3, welche sich hieraus ergeben, kommen nicht weiter in Betracht. Aus (26) erhält man aber jetzt:

$$\eta_3 = \frac{\operatorname{cotg}^{2c} u_3 - \operatorname{cotg}^{2c} \mu}{\operatorname{cotg}^{2c} u_3 + \operatorname{cotg}^{2c} \mu}$$

und aus (29):

$$b_3 = \frac{\operatorname{cotg}^{2c} u_3 + \operatorname{cotg}^{2c} \mu}{\operatorname{cotg}^{2c} u_3 - \operatorname{cotg}^{2c} \mu},$$

also

$$\eta_3 b_3 = 1.$$

Nennt man die den betreffenden Punkt des Grundkreises mit dem Nordpol N verbindende Sehne s, so hat man, da dieselbe die mittlere Proportionale zwischen dem Durchmesser und ihrer Projection auf denselben ist:

$$s^2 = 2\,(1 - \eta_3),$$

oder da $\eta_3 = \frac{1}{b_3}$:

$$s^2 = 2.\frac{b-1}{b}.$$

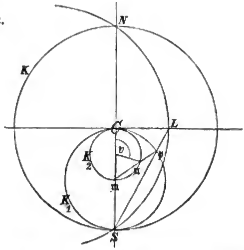
Auf ähnliche Weise erhält man für den Abstand s_1 vom Südpol:

$$s_1^2 = 2\,(1 + \eta_3) = 2\,\frac{b+1}{b}.$$

Man bestimme also den Werth von b und daraus denjenigen von s, so hat man die zur Construction eines Parallelkreises nöthigen Stücke.

Die Durchschnittspunkte eines Meridians mit der Axe der ξ würde man durch folgende Construction erhalten können, welche hier angegeben werden möge, weil daraus die Beziehung erhellt, in welcher diese Projection zur stereographischen Aequatorial-Projection steht. In Fig. 2 ist K der Grundkreis mit dem Radius 1; die Kreise K_1 und K_2 haben resp. die Radien $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$. Man trage die geographische Länge v des Meridians so ab, wie es die Figur zeigt, ziehe die Linien $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{p}$ durch $\mathfrak{n}$ und dann SL durch $\mathfrak{p}$, so ist L einer der gesuchten Punkte; denn es ist $OL = tg\,\frac{v}{4}$, was mit obigem Werthe von ξ_1 übereinstimmt. Den zweiten Durchschnittspunkt würde man durch eine Senkrechte auf LS im Punkte S erhalten.

Fig. 2.



Da $\mu = 45°$ ist, so fällt der Mittelpunkt der Projection in den Aequator und der Punkt der kleinsten Vergrösserung also mit ihm zusammen. Hätte man für μ einen anderen Werth genommen, so würde nach (35):

$$\sqrt{cotg\,\mu} = \frac{\frac{1}{2} - \cos 2\delta}{\frac{1}{2} + \cos 2\delta}\sqrt{cotg\,\delta} = tg\,(\delta + 30°)\,tg\,(\delta - 30°)\sqrt{cotg\,\delta}.$$

Dieses Product wird negativ, wenn $\delta > 60°$ oder $< 30°$ ist, so dass also 2δ nur zwischen $60°$ und $120°$ liegen kann, was einer geographischen Breite von $30°$ resp. nördlich oder südlich entspricht.

Wenn $c > 1$, so ist die Fläche, welche der Grundkreis darstellt, kleiner als die Halbkugel und kann durch Vergrösserung von c ein beliebig kleiner zwischen zwei Meridianen enthaltener Theil derselben werden.

In der Regel wird man sich, sofern man nur möglichst getreue Abbildungen bezweckt, der stereographischen Projection bedienen. Eine der in den Gleichungen (26) enthaltenen Projectionen ausser für $c = 1$ und $c = \frac{1}{2}$ zu wählen, kann man sich kaum durch andere Gründe veranlasst sehen, als etwa solche, die das Format der Karte betreffen. *Lagrange* hat zwar gezeigt, dass der Werth $c = 1$ nicht gerade derjenige ist, bei welchem das Vergrösserungsverhältniss vom Punkte seines kleinsten Werthes aus sich möglichst langsam ändert; jedoch bezieht sich die betreffende Entwickelung nur auf den ersten Meridian und der Unterschied ist nicht erheblich. Soll die Höhe der Karte zur Breite derselben ein bestimmtes Verhältniss haben, so lässt sich dies auf folgende Weise erreichen.

Man nehme den ersten Meridian und den Winkel δ in (35) so, dass der Punkt der kleinsten Vergrösserung ungefähr der Mitte des zu projicirenden Theils der Kugelfläche entspricht. Alsdann ermittele man die Werthe von u und v für diejenigen Punkte welche, wenn man die stereographische Projection wählte, am weitesten nach oben, unten, rechts und links liegen würden. Um diese Punkte leicht zu finden, berücksichtige man, dass in der stereographischen Projection alle gerade Linien, also auch die Begränzungslinien der Karte, durch den Augenpunkt gehende Kreise der Kugelfläche darstellen. Man bestimme nun die Höhe und Breite, welche die Karte, nach der stereographischen Projection entworfen, erhalten würde, indem man für obige vier Punkte die Meridiane und Parallelkreise construirt. Je nach dem das Verhältniss

der Höhe zur Breite grösser oder kleiner wird, als das vorgeschriebene, nehme man $c >$ oder < 1 und berechne aus (35) den zugehörigen Werth von μ. Nach dem früher beschriebenen Verfahren construire man dann wieder die Meridiane und Parallelkreise für obige vier Punkte, wodurch deren Lage und also Höhe und Breite der Karte bestimmt werden. Das Verhältniss der letzteren wird jetzt dem vorgeschriebenen schon näher kommen, als vorhin. Es ist nämlich oben gezeigt worden, dass die Ausdehnung der Projection in der Richtung von Ost nach West (also von rechts nach links) sich mit c zugleich vergrössert oder verkleinert. Die Ausdehnung von Norden nach Süden nimmt zwar auch mit c zu, jedoch, wie man leicht durch Differenziren von η_1 und ξ_1 in (27) und (28) nach c findet, in einem viel geringeren Verhältnisse. Auch der Umstand, dass man für andere Werthe von c auch andere Werthe von μ erhält (aus (35) ergieht sich leicht, dass μ abnimmt, wenn c zunimmt), ist hierbei nur von verhältnissmässig geringem Einflusse. Man sieht also, wie man durch fortgesetzte Versuche zu Werthen von c und μ gelangen kann, welche der gestellten Bedingung entsprechen. Dabei wird man jedoch zugleich, sobald ein gewisser Grad der Annäherung erreicht ist, die Bestimmung der äussersten Punkte der Karte wiederholen müssen, da diese möglicherweise nicht dieselben bleiben, wie bei der stereographischen Projection.

Hinsichtlich derjenigen Projectionen, welche man erhält, wenn man die Merkator-Projection so von der Ebene E auf E_1 projicirt, dass die Parallelkreise sich in zwei Punkten schneiden, sei bloss bemerkt, dass dieselben sich zu den vorigen gerade so verhalten, wie die durch die Gleichung (25) dargestellten zu denjenigen von (24). Die Meridiane legen sich in unendlich vielen miteinander zusammenfallenden Windungen (ohne jedoch concentrisch zu sein), um die Punkte N und S (oder auch um einen derselben) herum und diese Punkte sind nicht mehr die Pole. Die Gleichungen für diese Projectionen würde man erhalten, wenn man in (13)

$$x = q_1 + \log \operatorname{cotg} u$$
$$y = q_2 + v$$

setzte, wo q_1 und q_2 sich auf die Lage des Mittelpunktes der Merkator-Projection in der Ebene E beziehen. Irgend welche Eigenthümlichkeiten, wodurch man sich in besonderen Fällen zur Anwendung dieser Projectionen veranlasst sehen könnte, besitzen dieselben nicht.

Die Gleichungen (26) stimmen im Wesentlichen mit den von *Lagrange* aus denselben Bedingungen abgeleiteten überein und sind auch nach einem ähnlichen Verfahren entwickelt. In einer Abhandlung von *Bremiker* im 41. Bande der Astronomischen Nachrichten wird behauptet, jene Formeln des *Lagrange* enthielten nicht alle diejenigen Projectionen bei welchen die Meridiane und Parallelkreise sich wieder als Kreise darstellen. Sofern es sich nur um die gewöhnlich sogenannten Meridiane und Parallelkreise handelt, ist diese Behauptung unrichtig. Wenn man aber irgend einen beliebigen Durchmesser als Axe wählt (was *Bremiker* bei den von ihm angegebenen Projectionen thut), so braucht man nur obige Formeln auf das neue sphärische Coordinatensystem anzuwenden, um diejenigen Projectionen zu erhalten, bei welchen die neuen Meridiane und Parallele Kreise werden. Die von *Bremiker* angenommenen Formeln sind auch in der That von den obigen für $\mu = 45°$ nicht verschieden. Der Vortheil, den *Lagrange* bei seiner Untersuchung bezweckte, nämlich die leichtere Construction derjenigen Meridiane und Parallelkreise, auf welche man gewöhnlich die Punkte auf der Erde und am Himmel zu beziehen pflegt, geht aber hierbei verloren.

Ueber die Erscheinung des *Brorsen*'schen Cometen im Jahre 1868. Von Herrn Prof. Dr. *Bruhns*.

Mit den aus der Erscheinung im Jahre 1857 hergeleiteten Elementen, welche, wie schon mitgetheilt, mit den Elementen vom Jahre 1846 unter Berücksichtigung der Jupiterstörungen in nahe Uebereinstimmung gebracht waren, habe ich die Jupiterstörungen in Intervallen von 40 zu 40 Tagen weiter gerechnet. Der Jupiter näherte sich bei seiner viel rascheren Bewegung als die des Cometen, wenn dieser in der Nähe des Aphels ist, demselben im September 1866 wieder bis auf weniger als 1.3 und verursachte in Folge dessen nochmals beträchtliche Störungen. Vielleicht lässt sich aus diesen die Masse des Jupiter noch sehr genau ableiten. In den nächsten 50 Jahren wird zwischen dem Jupiter und dem Cometen eine solche Annäherung wie 1842, 1854 und 1866 nicht wieder stattfinden. Die Störungen betrugen

	di	dΩ	dπ	dΦ	dμ	dM
von 1857 März 29 bis 1858 Febr. 13	+ 20"93	— 25"31	— 20"93	+ 29"88	—0"1322	— 56"25
„ 1858 Febr. 13 „ 1859 „ 8	+ 45,83	— 9,92	— 5,77	+ 60,70	—0,0770	— 200,66
„ 1859 „ 8 „ 1860 „ 3	+ 8,16	+ 0,70	+ 36,31	+ 36,04	—0,0136	— 310,42
„ 1860 „ 3 „ 1861 Jan. 28	— 35,35	— 28,79	+ 35,83	— 8,75	+0,0799	— 287,70
„ 1861 Jan. 28 „ 1862 „ 23	— 41,13	— 61,01	+ 4,71	— 32,75	+0,1515	— 153,48
„ 1862 „ 23 „ 1863 „ 18	— 5,53	— 33,91	— 5,78	— 13,34	+0,1453	+ 10,92
„ 1863 „ 18 „ 1864 „ 13	+ 43,19	— 32,68	— 96,28	+ 12,11	+0,4990	+ 296,47
„ 1864 „ 13 „ 1865 „ 7	+ 95,16	+ 5,86	—127,39	+ 98,93	+0,4949	+ 714,68
„ 1865 „ 7 „ 1866 „ 2	+ 162,47	+ 77,39	—114,92	+ 500,30	+0,7693	+ 1256,83
„ 1866 „ 2 „ 1866 Dec. 28	— 1171,13	— 1315,65	+428,07	+ 1464,34	+2,4802	+ 1267,78
„ 1866 Dec. 28 „ 1868 April 21	— 658,60	— 1170,40	+168,90	+ 54,50	+1,9325	+ 2073,40
in Summa:	—25′36″00	—43′13″72	+5′ 2″75	+36′41″96	+6″3298	+1°16′51″57

Addirt man diese Störungen zu den für 1857 gültigen Elementen, welche so angenommen wurden:

1857 März 29,0.

$$
\begin{aligned}
M &= 359°56'58''75 \\
\pi &= 115\ 46\ 15{,}87 \\
\Omega &= 101\ 46\ 27{,}21 \\
i &= 29\ 48\ 15{,}93
\end{aligned}
\quad \text{Aequ. 1860,0.}
$$

$$
\begin{aligned}
\varphi &= 53\ 17\ 53{,}60 \\
\mu &= 640{,}732
\end{aligned}
$$

und reducirt auf das mittlere Aequinoctium 1870,0, so hat man für 1868 folgendes Elementensystem:

Epoche: 1868 April 21,0.

$$
\begin{aligned}
M &= 0°27'\ 8''33 \\
\pi &= 116\ \ 2\ \ 3{,}13 \\
\Omega &= 101\ 14\ \ 5{,}55 \\
i &= 29\ 22\ 38{,}55
\end{aligned}
\quad \text{Aequ. 1870,0.}
$$

$$
\begin{aligned}
\varphi &= 53\ 54\ 35{,}56 \\
\log a &= 0{,}4927072 \\
\mu &= 647''0618.
\end{aligned}
$$

Mit diesen Elementen ist nachstehende Ephemeride berechnet, welche zeigt, dass der Comet im März immer 1½ bis 2 Stunden nach der Sonne untergeht und daher vielleicht erst Mitte April aufgefunden werden wird.

Ephemeride des *Brorsen*'schen Cometen für 0ʰ mittlere Berliner Zeit.

1868	α app.	δ app.	log Δ	log r
März 10	1ʰ 7ᵐ53ˢ	— 8° 8′ 5	0,23966	9,97841
11	1 10 58	— 7 34,0		
12	1 14 5	— 6 58,8		
13	1 17 14	— 6 23,0		
14	1 20 24	— 5 46,6	0,22708	9,95383
15	1 23 37	— 5 9,6		
März 16	1ʰ26ᵐ52ˢ	— 4°31′ 9		
17	1 30 9	— 3 53,6		
18	1 33 28	— 3 14,6	0,21382	9,92837
19	1 36 50	— 2 34,9		
20	1 40 14	— 1 54,6		
21	1 43 40	— 1 13,6		
22	1 47 9	— 0 31,9	0,19985	9,90233
23	1 50 40	+ 0 10,5		
24	1 54 13	+ 0 53,7		
25	1 57 49	+ 1 37,7		
26	2 1 27	+ 2 22,3	0,18515	9,87614
27	2 5 8	+ 3 7,7		
28	2 8 52	+ 3 53,8		
29	2 12 38	+ 4 40,7		
30	2 16 27	+ 5 28,4	0,16967	9,85050
31	2 20 19	+ 6 16,9		
April 1	2 24 13	+ 7 6,0		
2	2 28 10	+ 7 56,0		
3	2 32 9	+ 8 46,7	0,15340	9,82648
4	2 36 12	+ 9 38,2		
5	2 40 18	+10 30,4		
6	2 44 27	+11 23,3		
7	2 48 39	+12 16,9	0,13635	9,80544
8	2 52 54	+13 11,2		
9	2 57 12	+14 6,2		
10	3 1 33	+15 1,9		
11	3 5 58	+15 58,2	0,11853	9,78899
12	3 10 26	+16 55,0		
13	3 14 58	+17 52,4		
14	3 19 33	+18 50,3		
15	3 24 11	+19 48,6	0,10006	9,77875
16	3 28 53	+20 47,3		
17	3 33 41	+21 46,5		
18	3 38 32	+22 46,0		
19	3 43 27	+23 45,6	0,08113	9,77587
20	3 48 27	+24 45,5		
21	3 53 32	+25 45,5		
22	3 58 42	+26 45,6		
23	4 3 58	+27 45,6	0,06207	9,78072
24	4 9 20	+28 45,6		
25	4 14 50	+29 45,4		
26	4 20 26	+30 44,9		
27	4 26 7	+31 44,0	0,04336	9,79271

Der Comet wurde entdeckt 1846, als $\log r = 9{,}813$, $\log\Delta = 9{,}820$, also $\log r\Delta = 9{,}633$ war; zuletzt beobachtet 1846 Mai 29 in Washington bei $\log r = 0{,}210$, $\log\Delta = 9{,}960$, $\log r\Delta = 0{,}170$.

Er wurde entdeckt 1857 bei $\log r = 9{,}816$, $\log\Delta = 0{,}073$, $\log r\Delta = 9{,}889$; zuletzt beobachtet in Berlin Juni 22 bei $\log r = 0{,}186$, $\log\Delta = 0{,}050$, also $\log r\Delta = 0{,}236$.

1868 März 10	ist	$\log r\Delta$	$= 0{,}218$
22		⸗	$= 0{,}101$
April 3		⸗	$= 9{,}980$
15		⸗	$= 9{,}879$
27		⸗	$= 9{,}836$

Da möglicherweise die Durchgangszeit durch das Perihel wegen der noch nicht ganz sicheren mittleren Bewegung noch um etwa einen Tag unsicher sein kann, habe ich noch die Aenderung berechnet, welche in Rectascension und Declination in der Durchgangszeit des Cometen durch das Perihel hervorgebracht wird. Es ist, wenn dT in Tagen ausgedrückt wird:

März 14	$d\alpha = (-1^m 16^s 3)\, dT$,	$d\delta = -21'4\, dT$
April 3	$d\alpha = (-1\ 39{,}2)\, dT$,	$d\delta = -37{,}7\, dT$
⸗ 23	$d\alpha = (-2\ 3{,}6)\, dT$,	$d\delta = -54{,}8\, dT$.

Schliesslich bemerke ich noch, dass die in № 1113 gegebenen Berliner Beobachtungen dieses Cometen vom Jahre 1857, welche den grössten Zeitraum der Beobachtungen in der damaligen Erscheinung umfassten, im Register des 47. Bandes der Astronomischen Nachrichten unter Comet II. 1857 nicht aufgeführt sind*) und dass ihrer weder in *Galle*'s Nachtrag zum Cometenverzeichnisse, noch in *Carl*'s Repertorium über Cometen Erwähnung geschieht.

Leipzig, 1868 März 10. *C. Bruhns.*

*) Im Register zum 47ten Bande der Astronomischen Nachrichten sind die Beobachtungen allerdings, durch ein Uebersehen, nicht unter *Brorsen*'s Comet, sondern nur unter dem Namen des Beobachters (Dr. *Förster*) aufgeführt; im General-Register sind sie jedoch auch unter der ersteren Rubrik genannt. *P.*

Schreiben des Herrn *W. Tempel* an den Herausgeber.

Am verflossenen 17. Febr. fand ich gegen 11 Uhr einen kleinen Planeten, auf *Chacornac*'s Karte № 36 in AR $= 11^h 51^m 56^s$ und Decl. $= +3°4'$, den ich für (91) Aegina hielt.

Seine starke Bewegung in Declination liess mich am 18. Februar vermuthen, es könnte dies ein neuer Planet sein. Deshalb wandte ich mich an die Herren Dr. *R. Luther* und Professor *Bruhns*, welche auch so freundlich waren, den Planeten aufzusuchen, zu beobachten und dessen Neuheit mir zu bestätigen.

Sie werden längst schon im Besitze von Beobachtungen sein, und es wäre unnütz, Ihnen meine blossen Eintragungen in die Karte anzugeben.

Aber erlauben Sie mir Ihnen mitzutheilen, dass la Société Impériale des Sciences naturelles de Cherbourg diesen 97ten Planeten mit dem Namen Clotho getauft hat.

Ich schrieb nach Cherbourg: „Il me semble qu'il serait „un peu poétique, de donner aux trois dernières planètes „(97), (98) et (99) les noms de 3 Parques: Clotho, Lachésis et Atropos, non pas avec l'idée que le ciseau „d'Atropos dût couper le fil de cette recherche, mais avec „le pensée de diviser la première centaine des petites „planètes, qui représentent assurément un grand et noble „travail astronomique.“ ......

Weit entfernt, den Wünschen der Herren Entdecker von (98) und (99) vorzugreifen, hoffe ich doch, Sie werden diesen bescheidenen Vorschlag in Ihre Astronomischen Nachrichten freundlichst aufnehmen.

Der Planet (65), welcher von Herrn *Valz*, — en mémoire des travaux des astronomiques du Baron de *Zach* faits à Notre-Dame-des-Anges sur le mont de Mimet, près de Marseille, — Angelina getauft wurde und Anfechtungen erhielt, — wäre durch Weglassung des letzten n classisch-mythologisch geworden und hätte gewiss beide Theile befriedigt.

Marseille, 1868 März 9. *Wilh. Tempel.*

Inhalt.

Altona 1868. April 2.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1687.

Bahnbestimmung des Cometen V. 1846. Von Herrn *Vogel* in Leipzig.

Der Comet V. 1846 wurde von *de Vico* am 29. Juli und wenige Stunden später von *Hind* in London entdeckt.[1]) Die Beobachtungen dieses sehr lichtschwachen Cometen erstrecken sich über einen Zeitraum von nahe zwei Monaten, in welcher Zeit der Comet heliocentrisch einen Bogen von 27°5 durchlaufen hat. Bei weitem die meisten Ortsbestimmungen des Cometen sind von *Hind* und *Argelander* gegeben; eine grössere Reihe der Beobachtungen von *Argelander* ist aber erst im December 1864 (Astr. Nachr. Bd. 63, p. 287) veröffentlicht und noch nicht zur Bahnbestimmung benutzt worden. Es schien mir daher nicht überflüssig, eine neue Ableitung der Bahnelemente, mit Berücksichtigung sämmtlicher Beobachtungen, vorzunehmen.[2])

Beobachtungen sind in Greenwich, Bonn, Königsberg, Hamburg, Cambridge, Markree, Berlin, Paris und Rom ausgeführt worden und zwar durch mikrometrische Vergleichungen mit benachbarten Sternen, ausser den Beobachtungen in Greenwich von Aug. 4 bis 21 und sämmtlichen *Argelander*'schen, welche Aequatoreal-Beobachtungen sind. Bei der ausserordentlichen Schwäche des Cometen konnten aber die Positionen meist nur dadurch erhalten werden, dass der Comet in die Mitte des Sehfeldes oder eines kleinen Ringes eingestellt wurde, woraus erhellt, dass ihre Genauigkeit nur eine sehr geringe sein kann.

Ausser einigen vorläufigen Bahnbestimmungen von *Hind*, *Frank*, *Powalky* (Astr. Nachr. Bd. 24, pag. 327—330) und *Oudemans* (Astr. Nachr. Bd. 24, pag. 379) sind folgende, aus grösseren Zwischenzeiten abgeleitete, bekannt geworden.

Die Perihelzeiten sind auf den Berliner Meridian, die Längen auf das mittlere Aequinoctium 1846,0 reducirt.

№	Berechner.	T	π	☊	i	log q	Bew.	Grundlagen.		
1.	*Brorsen.*	Mai 25,97793	84°47′53″6	161°31′31″2	57°43′40″8	0,1314317	R	Juli 29 Gr.,	Aug. 5 Berl.,	Aug. 12 Bo.
2.	*Niebour.*	21,1497	91 8 39	162 11 16	58 10 36	0,10791	R	„ 29 Gr.,	„ 4 Hamb.,	„ 13 Gr.
3.	*Goujon.*	20,17135	93 2 18	162 21 48	58 24 26	0,098017	R	„ 29 Gr.,	„ 4 Hamb.,	„ 18 Paris.
4.	*Graham.*	27,86007	82 39 19,7	161 18 29,1	57 36 24,2	0,1382020	R	„ 29 Gr.,	„ 18 Paris,	„ 31 Mark.
5.	*Argelander.*	27,95175	82 32 36,8	161 18 29,0	57 35 50,0	0,1387053	R	„ 29 Gr.,	„ 24,	Sept. 14 Bo.

Quellen: 1. Astr. Nachr. 25, pag. 98; 2. Astr. Nachr. 24, pag. 394; 3. Comptes rendus 23, pag. 479; 4. Monthly Notices 7, pag. 161; 5. Astr. Nachr. 25, pag. 83.

Der mittlere Ort wird bei der Bahn von *Niebour* nur bis auf +148″ in Länge und —30″ in Breite (B—R) dargestellt, weil bei der Berechnung eine *Hind*'sche Beobachtung vom 13. August zu Grunde gelegt worden ist, diese aber, wie aus den unten folgenden Vergleichungen ersichtlich, grosse Abweichungen von den übrigen zeigt. Am besten schliesst sich das von *Argelander* gegebene Elementensystem den Beobachtungen an, ich habe desshalb mit letzterem eine Ephemeride über die ganze Erscheinung des Cometen gerechnet und gebe hier eine Vergleichung der Rechnung mit den Beobachtungen.

Die angegebene Zeit ist die um die Aberrationszeit verminderte und auf den Berliner Meridian reducirte Beobachtungszeit, die α und δ sind von Parallaxe befreit.

[1]) Ueber die Priorität der Entdekung des Cometen von *de Vico* siehe Compt. rend. 23, pag. 477.

[2]) Eine Neubestimmung der Bahn dieses Cometen ist auch in der Vierteljahrsschrift der Astr. Gesellschaft (Bd. 2, pag. 218) als wünschenswerth bezeichnet.

№	Datum.	Beobachtungs-Ort.	M. Zt. Berlin.	Beob. α	Beob. δ	Beob.—Rechn. Δα cos δ	Δδ	
1.	Juli 29	Greenwich.	12h 45m 30s	48° 5′ 41″	+60° 37′ 4″	0″	− 2″	
2.	29	Rom.	13 21 33	48 51 11	+60 37 33 ::	−30	+18	
3.	29	Greenwich.	14 4 48	48 50 56	+60 37 31	+ 3	+ 5	
4.	30	„	10 57 7	48 5 28	+60 42 37	0	− 3	
5.	30	„	11 1 53	48 4 54	———	−12	—	
6.	30	„	11 3 39	———	+60 42 46	—	+ 5	I.
7.	30	Cambridge.	11 26 2	48 4 3	+60 42 36	+11	−13	
8.	30	Greenwich.	12 2 45	48 2 48	+60 44 12	− 7	+77	
9.	31	„	10 36 0	47 12 1	+60 48 14	+ 9	− 8	
10.	Aug. 4	Hamburg.	12 53 ::	44 14 ::	+61 5 ::	+15::	+64	
11.	4	Greenwich.	11 51 22	43 11 12	+61 8 17	+ 4	+20	
12.	4	Hamburg.	13 52 18	43 5 13	+61 8 39	−14	+23	
13.	5	Berlin.	11 58 20	42 5 8	+61 11 42	− 7	+ 4	
14.	5	Hamburg.	14 22 45	41 58 31	+61 11 18	−10	−40	
15.	12	Bonn.	10 25 26	33 27 33	+61 17 43	− 3	+ 3	II.
16.	13	Greenwich.	10 2 19	32 3 53 :	+61 15 11 :	−32 :	+17 :	
17.	14	Bonn.	9 50 19	30 39 33	+61 11 8	+ 4	+11	
18.	14	„	10 7 54	30 38 33	+61 11 1	+ 6	+ 7	
19.	14	Greenwich.	10 31 37	30 35 49 :	+61 11 8 :	−32 :	+19 :	
20.	15	Bonn.	9 56 32	29 10 56	+61 5 53	+10	+12	
21.	15	Greenwich.	13 37 48	28 55 16 :	+61 5 10 :	−47 :	+35 :	
22.	16	Königsberg.	11 4 20	27 35 32	+60 59 16	+10	+25	
23.	16	Bonn.	9 41 34	27 42 42 :	+60 57 55 :	+48 :	−74 :	
24.	17	„	9 35 28	26 9 38	+60 51 11	+15	0	
25.	21	Greenwich.	10 28 27	19 39 19	+60 2 10	−14	+ 3	III.
26.	23	Königsberg.	10 35 9	16 18 57	+59 26 45	−16	+ 8	
27.	24	Bonn.	10 55 25	14 36 27	+59 5 43	−23	+ 7	
28.	25	Königsberg.	10 7 30	12 59 4	+58 43 40	−13	+ 9	
29.	28	Bonn.	10 18 8	7 59 12	+57 22 40	+96	+59	
30.	31	Markree.	11 53 29	2 53 55	+55 37 8	− 9	− 5	
31.	Sept. 14	Bonn.	11 23 13	243 49 2	+43 35 57	+ 1	− 3	
32.	18	„	12 58 37	339 46 59	+39 15 30	+45	− 1	
33.	19	„	11 26 3	338 56 37	+38 14 19	+41	+16	
34.	22	„	8 40 28	336 33 45	+35 4 35	+24	+28	IV.
35.	22	„	9 55 35	336 31 47	+35 1 3	+45	+22	
36.	23	„	11 14 37	335 43 59	+33 51 30	+28	+10	
37.	23	„	12 6 23	335 42 36	+33 49 14	+29	+16	
38.	24	„	13 19 40	334 57 44	+32 40 36	+42	+27	
39.	25	„	11 5 43	334 20 36 :	+31 41 27 :	+36 :	+21 :	V.
40.	26	„	11 6 51	333 42 12 :	+30 36 54 :	+67 :	+30 :	

Die Beobachtungen sind aufgeführt:

Greenwich (*Hind*): Bishops Obs. pag. 215; Astr. Nachr. 24, pag. 325, 329, 382; Monthly Notices 7, pag. 160.
„ (Roy. Obs.): Greenw. Obs. 1846, pag. 69.

Bonn (*Argelander* und *Schmidt*): Astr. Nachr. 24, pag. 381; Astr. Nachr. 25, pag. 289; Astr. Nachr. 63, pag. 287. Von *Schmidt* sind die Beobachtungen № 17, 20, 23, 24, 29 (Kreismikrometer).

Königsberg (*Wichmann*): Königsb. Beobb. 29, pag. 106; Astr. Nachr. 25, pag. 45; Astr. Nachr. 29, pag. 346.

Hamburg (*Rümker*): Astr. Nachr. 24, pag. 329.

Cambridge (*Challis*): Astr. Nachr. 24, pag. 327.

Markree (*Cooper*): Monthly Notices 7, pag. 161.

Berlin (*Encke*): Astr. Nachr. pag. 328, 379.

Rom (*de Vico*): Astr. Nachr. 24, pag. 329.

Eine von *Faye* in Paris angestellte Beobachtung, welche Compt. rend. 23, pag. 479, und Monthly Notices 7, pag. 160 erwähnt wird, konnte ich nirgends finden.

Die grosse Abweichung der Römischen Beobachtung mag ihren Grund in einer Verstellung des Instruments bei dem 28,7 Zeitminuten vom Cometen abstehenden Vergleichstern haben; die Beobachtung ist ausgeschlossen worden. Bei Beobachtung № 8 wird die Declination um 1' zu verkleinern sein. Die *Hind*'schen Beobachtungen vom 13., 14. und 15. August liessen sich in bessere Uebereinstimmung mit den andern Beobachtungen bringen, wenn man ein Versehen bei der Ablesung des Rectascensions-Kreises von 4^s annehmen wollte, in diesem Falle würden die Abweichungen in AR folgende sein: Aug. 13 —2", Aug. 14 —3", Aug. 15 —17". Da jedoch *Hind* diese drei Beobachtungen mit „very uncertain" bezeichnet, sind dieselben ausgeschlossen worden, dasselbe ist geschehen mit den Beobachtungen № 10 und № 23, weil erstere nur bis auf Minuten angegeben, letztere dagegen von *Schmidt* als „sehr unsicher" bezeichnet ist. Die *Schmidt*'sche Beobachtung vom 28. August lässt sich gut in Uebereinstimmung bringen, durch eine Verminderung der Beobachtungszeit um 50^m, es werden dann die Abweichung —20" resp. —5". Nach Anbringung dieser Verbesserungen ergeben sich folgende mittlere Correctionen:

		Δα	Δδ		
I.	Juli 30,5	+ 1"2	+ 0"2	aus 7	Beobb.
II.	Aug. 10,0	— 5,9	+ 4,0	» 7	»
III.	» 23,0	—13,7	+ 6,0	» 9	»
IV.	Sept. 19,6	+38,6	+12,6	» 7	»
V.	» 25,5	+56,4	+26,0	» 3	»

Und mit diesen folgende Normalorte:

		α	δ	
I.	Juli 30,5	48° 3' 9"1	+60° 42' 54"7.	Gew. 1
II.	Aug. 10,0	36 42 28,2	+61 20 7,8	» 1
III.	» 23,0	17 3 34,6	+59 35 14,1	» 1
IV.	Sept. 19,5	338 55 9,6	+38 12 43,4	» 1
V.	» 25,5	334 19 20,0	+31 39 5,3	» ½

Es wurden nun zunächst parabolische Elemente abgeleitet, welche die Orte I. und IV. genau darstellten, dann wurden diese Elemente durch Variation der curtirten Distanzen so lange umgeformt, bis sie sich den andern Normalorten, nach Maassgabe der Gewichte, am besten anschlossen. Das auf diese Art abgeleitete Elementensystem ist folgendes:

$$T = \text{Mai } 27{,}93306 \text{ Berl.}$$

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 82^\circ 33' 51''8\\ \Omega &= 161\ 18\ 40{,}2\\ i &= 57\ 36\ 11{,}5\end{aligned}\right\}\text{ Mittl. Aeq. 1846,0.}$$

$$\log q = 0{,}1386159.$$

Bewegung retrograd.

Hiermit wird die Darstellung der Normalorte im Sinne N—R:

Normalort.	Δα cos δ	Δδ
I.	0"0	0"0
II.	—3,3	—0,2
III.	—5,2	+2,7
IV.	0,0	0,0
V.	+5,2	+3,0.

Diese übrigbleibenden Fehler sind nicht viel grösser, als man erwarten darf. Bildet man nämlich in der obigen Zusammenstellung aus den Abweichungen nahe liegender Beobachtungen das Mittel und berechnet aus den Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von demselben den mittleren Fehler einer Beobachtung, so ergiebt sich dieser im Durchschnitt zu ±11"8, woraus für den mittleren Fehler eines Normalortes vom Gew. 1 folgen würde $\pm\frac{11''8}{\sqrt{8}} = \pm 4''15$. Die Unterschiede zwischen Normalort und Rechnung liegen demnach fast vollständig innerhalb der Grenze der Genauigkeit der Normalorte.

Leipzig, 1868 Januar 29. *H. Vogel.*

The late Mr. *James Ferguson*, of the Naval Observatory, Washington.

By Sir *B. T. Sands*, Commodore, Superintendent of U. S. Naval Observatory.

The astronomers of the world are called upon to mourn the death of one of their number, Mr. *James Ferguson*, for many years the eminent and laborious Assistant Astronomer in the United States Naval Observatory at Washington. Mr. *Ferguson* was born at Perth, in Scotland, in the year 1797, and emigrated to the United States when but seven years of age. After a sound education, he devoted himself to scientific pursuits, and became a civil engineer, — at that time a rare calling in the United States; among other duties, he was engaged upon the Northwestern Boundary Survey, and afterwards became an Assistant in the United States Coast Survey, where he was industriously and usefully employed for many years.

In the year 1848, he commenced his duties in the United States Naval Observatory, and from that time until his last sickness, devoted himself with untiring industry and great intelligence to his duties as Assistant Astronomer.

Mr. *Ferguson* had charge of the Equatorial Instrument in the Observatory, and among much other valuable labor, discovered the Asteroids Euphrosyne, Virginia, and Echo.

He was a man of admirable personal qualities, of extensive reading much diversified, and was versed in the languages of Western Europe. His ready and charming conversational power made his society most grateful to all who knew him. In all the relations of life, Mr. *Ferguson* sustained an admirable character, and his death is much lamented.

U. S. Naval Observatory,
Washington, March 1868. *B. T. Sands.*

Beobachtungen auf der Sternwarte zu Athen. Von Herrn Director *J. F. Julius Schmidt.*

Veränderliche Sterne. 1867.

Mit Ausnahme des April, als ich mich in Kephalonia und Zante aufhielt, wurde in den anderen Monaten stets in Athen beobachtet. Der Herbst und Winter war besonders ungünstig, und aus diesem Grunde finden sich bei den folgenden Resultaten oft sehr geringe Werthe des angenommenen Gewichtes. Ueberall ist Athener Zeit zu verstehen.

1. Minima von Algol. 1867.

1867 Jan.	6,	$6^h 13^m 5$.	Eine sehr unsichere Bestimmung.
	26	7 43,0	Gute Angabe.
Febr.	15	9 30,3	Recht sichere Bestimmung.
März	7	11 22,3	Gleich nach dem Minimum trübe.
Juli	11	14 50,0	Beobachtung von viel zu kurzer Dauer.
Aug.	3	13 52,0	Ziemlich gute Beobachtung.
	26	11 54,3	Sehr gute Beobachtung.
	29	9 16,7	Hypothetisch; zu spät angefangen.
Sept.	18	10 45,3	Sehr gute Bestimmung.
	21	7 39,0	Zweifelhaft.
Oct.	8	12 2,0	Ziemlich gute Beobachtung.

2. ρ Persei. 1867.

Die Menge der erhaltenen Beobachtungen genau zu untersuchen, ist für jetzt unnöthig, da sich eine constante Periode nicht herausstellt.

3. α Cassiopeae. β Pegasi. α Orionis. α Herculis. ε Aurigae. 1867.

Dieselbe Bemerkung gilt auch für diese Sterne. Ich werde später alle diese Beobachtungen im Detail mittheilen. Für jetzt kann es genügen zu wissen, dass diese Sterne unregelmässig veränderlich sind, wie noch viele andere, und dass die Veränderlichkeit oft lange Zeit aussetzt.

4. Mira Ceti; Maximum 1867.

Nach dem Minimum (Juni 30) war die Zunahme des Lichtes bis zum Anfange des September sehr langsam. Am 17. October ward der Stern dem freien Auge $= 7^m 6$ sichtbar; am 22. October war er $= 6^m$. Die folgenden, einigemal 2 und selbst 3 Tage lang durch Wolken unterbrochenen Beobachtungen geschahen bis December 13 in Athen, dann bis 1868 Jan. 23 zu Syra und Santorin, später wieder in Athen. Die 3 aus zahlreichen Beobachtungen construirten Curven zeigen sich nicht regelmässig. Gegen Nov. 7 trat eine Verzögerung der Zunahme ein, mit Dec. 1 eine Beschleunigung derselben. Seit 1868 Jan. 7 erfolgte ein sehr rasches Abnehmen des Lichtes. An Helligkeit erreichte Mira nahezu α Ceti, also 3^m, während das Maximum des Januar 1867 nur bis 5^m stieg. 3 Curven ergaben.

Maximum.	1867 Dec. 14,5,	$p = 1$,	nach δ Ceti,
	" 15,5	2	" γ "
	" 19,8	4	" α "
	1867 Dec. 17,8		

Seit dem letzten grössten Lichte verflossen 336 Tage.

5. β Lyrae. 1867.

Hauptminima.		Hauptminima.	
Mai 9,162.	$p = 4$	Aug. 20,250.	$p = 4$
22,087	4	Sept. 2,000	4
Juni 3,800	4	15,333	3
16,837	4	28,1	0,5
29,225	4	Oct. 10,875	2
Juli 12,416	4	23,62	1
25,875	4	Nov. 5,75	1
Aug. 7,025	4	18,62	2

Nebenminima.		Nebenminima.	
Mai 2,325.	$p = 3$	Aug. 26,437.	$p = 4$
15,225	4	Sept. 8,67	2
28,433	4	21,55	2
Juni 10,750	1	Oct. 4,25	2
23,458	4	17,25	2
Juli 6,291	4	30,15	2
19,000	4	Nov. 11,50	2
31,712	4	24,65	2
Aug. 13,462	4	Dec. 8,37	1

6. η Aquilae. 1867.

Maxima.		Minima.	
Mai 8,25.	$p = 1$	Mai 12,25.	$p = 0,5$
14,75	1	18,90	1
20,90	0,5	26,50	3
28,55	3	Juni 2,42	4
Juni 4,60	4	9,70	2
11,65	0,5	17,00	3
19,75	4	24,05	4
26,30	4	30,85	4
Juli 4,65	4	Juli 8,30	4
10,70	4	15,42	4
17,75	4	22,33	4
24,62	4	29,50	4
Aug. 1,00	4	Aug. 6,20	4
7,87	4	13,25	4
15,80	4	20,30	4
22,82	4	27,25	4
29,75	4	Sept. 3,42	4
Sept. 5,75	4	11,20	4
12,95	4	18,25	4
20,75	4	25,30	4
28,12	1	Oct. 2,45	4
Oct. 4,72	4	9,75	4
11,95	4	16,75	4
19,62	3	23,90	4
26,10	4	30,97	3
Nov. 2,45	3	Nov. 5,80	3
9,62	2	13,67	4
17,00	1	21,00	1
24,95	2	28,62	3
Dec. 8,70	1	Dec. 5,80	1

7. δ Cephei. 1867.

Maxima.		Maxima.	
Jan. 4,20.	$p = 0,5$	Febr. 26,62.	$p = 2$
8,87	3	März 4	0
14,67	3	9	0,5
19,70	2	15	0
25,00	4	Mai 6,85	3
30,80	3	13,00	1
Febr. 4,95	3	18,75	0,5
10,56	3	23,25	1
15,75	3	28,65	3
21,60	3	Juni 2,90	4

Maxima.		Maxima.	
Juni 8,33.	$p = 3$	Sept. 23,67.	$p = 4$
13,05	2	29,55	4
19,82	3	Oct. 4,55	4
24,87	4	9,75	1
27,77	4	15,42	4
Juli 5,02	3	20,68	5
10,75	4	25,87	4
15,75	4	31,62	1
21,50	4	Nov. 5,75	3
26,70	4	11,82	4
31,90	4	16,70	2
Aug. 6,65	4	21,6	0
11,87	5	27,47	3
16,87	4	Dec. 2,6	0
22,80	4	7,5	1
27,77	4	13,4	1
Sept. 2,00	3	18,5	1
7,75	4	24,7	0
13,00	4	29,3	1
18,67	4		

8. η Geminorum. 1867.

Seit Jahren kenne ich dessen Veränderlichkeit; will aber diesmal nur bemerken, dass er sehr lange Zeit sein Licht nicht merklich ändert, dann aber für einige Wochen bis fast zur 5ten Grösse abnehmen kann.

9. ζ Geminorum. 1867.

Maxima.		Minima.	
Jan. 6,87.	$p = 4$	Jan. 1,25.	$p = 2$
17,87	2	12,00	3
26,90	4	23,50	4
Febr. 5,75	4	31,65	2
16,10	4	Febr. 10,87	4
25,25	4	22,12	4
März 8,60	4	März 3,75	2
19,87	4	14,50	1
29,25	4	24,50	1
April 8,00	3	April 2,50	2
18,87	2	13,62	1
28,50	1	23,33	1
Mai 9,25	3	Mai 7,70	4
18,87	2	14,37	4
28,42	3	23,62	4
		Juni 1,75	3
Sept. 8,00	4	Sept. 12,00	1
Oct. 28,95	1	Oct. 23,50	2
Nov. 8,00	2	Nov. 3,20	2
17,80	1	13,80	3
28,42	4	22,50	1
Dec. 8,25	4	Dec. 2,75	2
18,55	3	13,50	3
27,75	2	23,25	1

10. *g* Herculis. 1867.

Ein Hauptmaximum fällt in den December 1866; seitdem fand ich den Stern langsam abnehmend bis Mitte August; von da an ward er rascher schwach, und liess bis Ende 1867 unentschieden, wann das Maximum eingetreten sei.

11. *R* Coronae. 1867.

Von Jan. 17 bis Juni 27 war der Stern am Sucher niemals kenntlich. April 27, Mai 4, Mai 27 am Refractor nur 12^m13. Am 28. Juni ward er am Sucher sichtbar, und blieb so bis Ende des Jahres, etwa 6^m7 hell. Seit dem Ende des August war die Aenderung des Lichtes kaum merklich.

12. Nova Coronae (entdeckt im Mai 1866).

Aus zahlreichen Beobachtungen im Jahre 1867 ergiebt sich nur eine höchst geringe Veränderlichkeit des Sterns.

13. Crimson Star Leporis.

Beide Phasen des Lichtes sind 1867 ziemlich gut bestimmt worden. Seit 1861 habe ich aus den im Ganzen schwierigen Beobachtungen, die stets von April bis August unterbrochen sind, und die oft nur ganz rohe Näherungen und Interpolationen gestatten, folgende Resultate gefunden.

Maxima	P	Minima	P
1861 Oct. 13.	$P = 416^T$	1861 Febr. 10.	$P = 464^T$
1862 Dec. 3	453	1862 Mai 20	475
1864 Feb. 29	401	1863 Sept. 7	408
1865 April 5	494	1864 Oct. 19	420
1866 Aug. 4	433	1865 Dec. 12	453
1867 Oct. 19		1867 März 3	

Periode der Maxima $= 439^T4$
Periode der Minima $= 444,0$

Mittel $= 441^T7$

14. *R* Scuti. 1867.

Die starke Veränderlichkeit des Sterns in diesem Jahre erlaubte einige genaue Bestimmungen.

Maxima	Minima
1867 Mai 9	1867 Juni 19
Juli 22*	Juli 31*
Aug. 15	Aug. 28*
Sept. 7*	Nov. 8

Die mit * bezeichneten sind secundäre Phasen, die anderen sehr scharf markirt.

Athen, 1868 Febr. 10. *J. F. Julius Schmidt.*

Elemente und Ephemeride des Planeten (96). Von Herrn *Vogel*, Assistenten an der Leipziger Sternwarte.

Aus den Beobachtungen vom 17. Februar (Marseille), vom 1. und 14. März (Leipzig) habe ich folgendes Elementensystem abgeleitet:

1868 März 1,5 mittl. Zt. Berlin.

$$M = 346°34'42''0$$
$$\left.\begin{aligned}\pi &= 165\ 14\ 32{,}7\\ \Omega &= 322\ 49\ 25{,}9\\ i &= 16\ 5\ 41{,}7\end{aligned}\right\}\text{ Mittl. Aequ. 1868,0.}$$
$$\varphi = 8\ 8\ 16{,}8$$
$$\log a = 0{,}485130$$
$$\mu = 664''220.$$

Maassgebender Winkel $= 24°35'5$.

Die drei der Rechnung zu Grunde gelegten Beobachtungen werden wie folgt dargestellt:

$$\begin{aligned}\Delta l_1 &= +0''3; & \Delta l_2 &= 0''0; & \Delta l_3 &= -0''8\\ \Delta b_1 &= 0{,}0; & \Delta b_2 &= -0{,}1; & \Delta b_3 &= -0{,}2\end{aligned}\quad (R-B).$$

Zur leichteren Auffindung des Planeten gebe ich noch nachstehende Ephemeride:

12^h m. Zt. Berlin.	Mittl. α	Mittl. δ	log Δ
1868 März 8	9^h 16^m 16^s	+13° 6'5	0,2401
10	15 3	+13 1,3	
12	13 55	+12 55,9	
14	9 12 52	+12 50,2	
1868 März 16	9^h 11^m 55^s	+12° 44'2	0,2537
18	11 4	37,8	
20	10 17	31,2	
22	9 36	24,4	
24	9 2	17,3	0,2703
26	8 35	10,0	
28	8 15	+12 2,5	
30	8 2	+11 54,8	
April 1	7 56	46,9	0,2884
3	7 57	38,8	
5	8 5	30,3	
7	8 19	21,6	
9	8 39	12,7	0,3077
11	9 5	+11 3,6	
13	9 37	+10 54,2	
15	10 15	44,6	
17	10 57	34,8	0,3273
19	11 45	24,8	
21	12 39	14,6	
23	13 39	+10 4,2	
25	14 43	+ 9 53,4	0,3469
27	15 53	42,4	
29	17 9	31,1	
Mai 1	18 30	19,6	
3	9 19 55	+ 9 7,9	0,3661

Leipzig, 1868 März 25. *H. Vogel.*

Ueber Herrn *Le Verrier*'s Beurtheilung meiner Arbeit über die Sonnenparallaxe. Von Herrn Dr. *C. Powalky.*

Nach № 22 der Comptes Rendus der Sitzungen der Akademie der Wissenschaften (25. Nov. 1867) hat Herr *Le Verrier* meine Arbeit über die Sonnenparallaxe aus dem Venusdurchgang von 1769 in einer Weise besprochen, die mich sehr verletzen könnte, wenn nicht der Ton der in Paris auch innerhalb der Wissenschaft üblichen Polemik im Allgemeinen ein solcher wäre, dass man etwas Humor und Nachsicht gegen den Einzelnen üben muss. Herr *Le Verrier* spricht aus, die Uebereinstimmung des von mir gefundenen Resultates 8"86 mit dem von *Foucault* gefundenen sei zu gross und gründet darauf die Muthmassung, dass eine vorgefasste Meinung mich beeinflusst habe; ihm schiene der Ausschluss aller Beobachtungen, die mir zweifelhaft schienen, nicht hinlänglich begründet. In einer Note ist dann ausgesprochen, dass wenn man den Werth der Parallaxe 8,86 annimmt, so verlangt die Billigkeit, dass man ihn ohne Weiteres *Foucault* und nicht *Powalky* zuschreibt. —

Derartige Kleinlichkeiten richten sich von selbst! Wenn 8"86 wirklich der genaue Werth der Sonnenparallaxe ist, bis auf das Hundertstel der Secunde, so ist es doch gar nicht zu verwundern, dass man ihn auf zwei gänzlich verschiedenen und von einander unabhängigen Wegen findet. Uebrigens habe ich nach meiner Discussion der Beobachtungen aus diesen unmittelbar 8,832 als Werth der Sonnenparallaxe gefunden und nur die Unsicherheit der Länge von San José (aus wenigen Jupiterstrabanten-Verfinsterungen, nach *Lalande*) und der bedeutende übrigbleibende Fehler bei dem sehr sicher beobachteten Eintritt an jenem Ort leitete mich auf den Schluss, dass wohl die Länge dieses Ortes um 10ˢ zu corrigiren sei und dass demgemäss die Parallaxe 8"86 mir als das wahrscheinlichste Resultat erschien. Schliesslich habe ich dann den Wunsch ausgesprochen, dass diese Länge genauer bestimmt würde. Da sich in der von *Cassini* 1772 zu Paris herausgegebenen „Voyage en Californie" eine für diesen Zweck hinlänglich genaue Beschreibung des Beobachtungsortes von *La Chappe* findet, so ist die Prüfung jenes letzten Schlusses auch ausführbar.

In meiner Abhandlung habe ich den Ausschluss jeder einzelnen Beobachtung, die mir zweifelhaft schien, motivirt, grösstentheils und hauptsächlich nach den citirten Angaben der Beobachter — ebenso die Beibehaltung der Beobachtungen, die mir nicht zweifelhaft schienen. Nach Abschluss meiner Rechnungen hätte ich gern eine nochmalige durchgehende Prüfung nach beiden Richtungen (Ausschluss und Beibehaltung) vorgenommen. Davon hielt mich einestheils ab, die grosse noch ungelöste Unsicherheit bei der Länge von San José und andererseits der Wunsch, das direct erhaltene Resultat zu geben.

„Wenn ich mich darauf beschränkt hätte," spricht sich Herr *Le Verrier* ferner aus, „mit Beibehaltung aller Beobachtungen, die *Encke* benutzt hat, um mit Einführung der Aenderungen der terrestrischen Längen die Rechnung nochmals durchzuführen und, wenn ich dann das Resultat 8,86 gefunden hätte, so würde dieses Resultat einen sehr hohen Werth haben." Am Schlusse wünscht er, dass ich das Resultat bekannt machen möchte, zu dem man gelangen würde, wenn man alle Beobachtungen beibehielte. —

Auf *Encke*'s Resultat hat die grosse Zahl der europäischen Beobachtungen der inneren Berührung beim Eintritt mit einem bedeutenden Coefficienten der Parallaxenänderung einen überwiegenden Einfluss. Hier sind die Aenderungen der terrestrischen Längen sehr gering und von keiner Bedeutung. Auch die Aenderung der Länge von Otaheiti ist sehr gering. Man würde auf dem von Herrn *Le Verrier* vorgeschlagenen Wege also nahezu das frühere Resultat wieder gewinnen. Die Discussion der amerikanischen Beobachtungen, welche *Encke* weit schwieriger durchzuführen im Stande war, da er die Beobachtungen *Pingré*'s und seiner drei Begleiter am Cap français in St. Domingo wegen Unkenntniss der Länge gar nicht benutzen konnte und die Längen aller anderen Orte ihm unsicher erscheinen mussten, hat zufällig keine grossen Veränderungen hervorgebracht. Die Längen von Norriton, Philadelphia, Wilmington und Lewes (Cap Henlopen) haben die Correctionen von + 11ˢ erhalten, die Längen von Cambridge, Providence und Newbury resp. — 3ˢ, — 10ˢ und — 24ˢ. Ausgeschlossen habe ich vier Beobachtungen in Philadelphia (nach den angeführten Gründen) als zu frühe, ferner zwei Angaben für Norriton, die ebenfalls einen zu frühen Eintritt ergeben würden; die anderen ausgeschlossenen von sechs Beobachtern ergeben den Eintritt zu spät. Die Gründe des Ausschlusses findet man in meiner Abhandlung angegeben. Die Beibehaltung aller dieser Beobachtungen mit den Werthen, die *Encke* ihnen beilegte (immer mit Berücksichtigung der Längenunsicherheit) würde sehr nahe das von mir beibehaltene Resultat der Beobachtung von *Shippen* ergeben. Ich meinestheils lege darauf keinen grossen Werth.

Die Discussion der amerikanischen Beobachtungen, die Vergleichung der mir hiermit als zweifellos erschienenen vier Beobachtungen am Cap français, der einen Beobachtung in Philadelphia und der zwei Beobachtungen des Eintritts an der Hudsonsbay, wie auch die Beobachtungen in San José

haben mir die Ueberzeugung gegeben, dass die Beobachtung des richtigen Momentes des Eintrittes unter günstigen Umständen auf wenige Zeitsecunden sicher ist. *Encke* selbst setzte die Grenze auf 1 Minute. Mir selbst scheint es nach den erwähnten Vergleichungen, dass man sie auf höchstens 15^s setzen kann, als grösste Abweichung, die zwei gute Beobachtungen von einander haben können. Prüft man hiernach die europäischen Beobachtungen mit der nach *Maskelyne's* Zeugniss sichersten Beobachtung von *Hitchins* in Greenwich, so findet man ausser denen im Wardhus noch zulässig die von *Harris* in Windsor, von *Wilson* (Vater) in Glasgow, die von *de Saron* in Saron und die eines Unbekannten in Caen, an der Grenze noch die von *Hornsby* in Oxford. Wollte man diese Grenze auf 20^s erweitern, so würde man nur noch zwei Beobachtungen hinzuzunehmen haben, was auf das Resultat nur geringen Einfluss haben würde. Man würde immer nahe das Resultat von Pater *Hell's* Beobachtung in Wardhus und nahe denselben Werth der Parallaxe, nur mit einem bedeutend geringeren wahrscheinlichen Fehler, gefunden haben.

Die Zweifel, welche *Encke* noch gegen die letzteren hegen konnte, sind durch Auffindung von *Hell's* astronomischem Tagebuch und *Littrow's* Mittheilung seiner Zahlenangaben und Beobachtungen und den von ihm hieraus berechneten Zeitbestimmungen, widerlegt. *Encke* hat hiernach nur eine kleine Correction seines Resultates folgen lassen; auf die Discussion seiner Beobachtungen haben sie nicht den ihnen jetzt zustehenden Einfluss gehabt. Am Schlusse seiner vier Seiten langen Ausführungen über dieselben, sagt er, „dass man sich nicht des Wunsches erwehren kann, sie, wenn es möglich wäre, ganz weglassen zu können."

Unter der grossen Zahl der europäischen Eintritte haben sie bei ihm auch nur ein geringes Gewicht. *Pingré*, der wahrscheinlich kein Vorurtheil gegen *Hell's* Angaben hegte und sicher *Foucault's* Untersuchungen nicht kannte, hielt für den wahrscheinlichsten Werth der Sonnenparallaxe nach dem Venusdurchgange 8″88, eine Uebereinstimmung, die nach dem geringen Material, das ihm zu Gebote stand, gewiss viel auffallender ist.

Wenn Herr *Le Verrier* ausgesprochen hat, dass er mir keinen Vorwurf daraus machen wolle, dass ich nur das Resultat einer vorgefassten Meinung erzielt und erreicht habe, so danke ich für seine Milde, — seine Aeusserung, dass es mir ohne Zweifel leicht sein würde nachzuweisen, dass dies nicht der Fall sei, scheint nach der unten folgenden Note nur als Ironie aufgefasst zu sein — ich muss zuvor um eine gründliche Recension meiner Abhandlung bitten. —

Ueber die Lage von San José bitte ich die folgende Stelle aus „Voyage en Californie pour l'observation du passage de Vénus sur le disque du soleil, le 3 Juin 1769; contenant les observations de ce phénomène et la description historique de la route de l'auteur à travers Mexique. Par feu M. *Chappe d'Anteroche*, de l'Académie Royale des Sciences. Redigé et publié par M. *de Cassini* fils de la même Académie, Directeur en survivance de l'Observatoire Royal de Paris, etc. Paris 1772" anzunehmen:

„La Mission de San Joseph est située à environ une lieue de la côte sur une petite rivière qui se décharge dans la Mer Vermeille.

Le cap San Lucas, pointe la plus méridionale de la Californie, est à 7 lieues environ de San Joseph, vers le sud-est, de sorte que sa longitude et sa latitude ne doivent différer que de quelques minutes de celle de San Joseph.

L'Abbaye de San Barnabé se trouvent 15 lieues au dessus de San Joseph en remontant dans le golfe. C'est un des endroits où l'on aborde le plus aisément.

Enfin, 40 lieues au nord de San Joseph, en suivant la côte, on trouve le village de San Anna, position qui n'était point rapportée sur les cartes." —

In den nautischen Verzeichnissen ist die Länge vom Cap San Lucas aus der von San Joseph abgeleitet. In San Anna ist ebenfalls Eintritt und Austritt beobachtet, der Eintritt differirt aber nach *Encke's* Angaben von dem in San Joseph beobachteten um 3^{m}17^s, der Austritt um 1^{m}14^s, die äussere Berührung beim Austritt von der sicheren *Chappe's* um 1^{m}20^s. Wahrscheinlich ist hiernach ein Fehler von 2^m in der Angabe des Eintritts.

Den drei Beobachtungen der inneren Berührung in San José habe ich mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Länge nur den Werth einer Beobachtung geben können. In dem aus meiner Rechnung folgenden wahrscheinlichen Fehler 0″02 für die Parallaxe 8″832 sind eben etwaige Längenfehler, unter diesen auch der von San Joseph mitenthalten. Bestätigten daher genauere Längenbestimmungen die aus dem Durchgang folgende Correction, so wird auch hierdurch der wahrscheinliche Fehler des aus den Beobachtungen folgenden Resultates verringert werden.

Bemerken muss ich noch einen Rechnungsfehler, den ich gemacht, nachdem ich das Resultat gewonnen hatte, und der keinen Einfluss auf dasselbe hat. Die Dauer des Eintritts für Greenwich ist nicht 18^{m}23^{s}7, sondern 18^{m}49^s. Demnach sind die frühesten äusseren Berührung daselbst um 27^s zu spät beobachtet. —

C. Powalky.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1688—1689.

Bestimmung der Parallaxe von α und β Centauri. Von Herrn Professor *Moesta.*

In der Absicht, mit dem Meridiankreise der Sternwarte zu Santiago eine neue Bestimmung der Parallaxe des Sterns α Centauri zu versuchen, stellte ich im Jahre 1856, von April bis October, eine Reihe von Beobachtungen an, welche, obgleich verhältnissmässig wenig zahlreich, für die Parallaxe sehr nahe die früher am Cap gefundene Grösse geben. Die damalige Aufstellung des Instrumentes auf dem Cerro de Sª. Lucia zeigte aber ausser manchen anderen Mängeln noch den Uebelstand, dass die Temperatur der dasselbe umgebenden Luftschicht durch Rückstrahlung der Wärme von nahe liegenden Felsblöcken merklich afficirt wurde, wie sich durch die Angaben verschieden aufgestellter Thermometer bald herausstellte. Aus diesem Grunde unterliess ich, diese Beobachtungen damals fortzusetzen, um sie später mit demselben Instrumente in der neuen Sternwarte, wo die gedachten Störungen nicht zu fürchten waren, wieder aufzunehmen. In der That habe ich in letzterer die Zenithdistanz von α Centauri an 216 Tagen gemessen, welche Beobachtungsreihe sich über den Zeitraum vom 16. October 1860 bis zum 28. Mai 1864 erstreckt. Da die Kenntniss der Parallaxe dieses merkwürdigen Sternes von einer besonderen Wichtigkeit für die Astronomie ist, so dürfte es vielleicht von Interesse sein, die erwähnten Beobachtungen, sowie deren Resultate der Oeffentlichkeit zu übergeben, und ich erlaube mir desshalb, Ihnen selbige anliegend mit der Bitte zu übersenden, denselben in Ihren geschätzten Astronomischen Nachrichten gütigst einen Platz anweisen zu wollen.

Das Meridianinstrument zu Santiago, von *Pistor & Martins* gefertigt, besitzt 2 dreifüssige Kreise, von denen ein jeder von 2′ zu 2′ getheilt ist. Von diesen ist nun der besser getheilte benutzt, indem die Ablesung einer Einstellung durch 4 kreuzweis vor dem Kreise angebrachte Mikrometer-Mikroskope ausgeführt wird. Die Schraubenköpfe der letzteren sind in 120 Theile getheilt, und da 2 Umdrehungen nahe 2 Minuten entsprechen, so giebt die Trommel durch directe Ablesung halbe Secunden und durch Schätzung $\frac{1}{10}$ Secunden. Bei der Ablesung wurde der vorangehende Strich der Theilung zwischen die 2 Parallelfäden des Mikroskops gestellt, die Trommel abgelesen, sodann die Schraube in derselben Richtung weiter gedreht, bis der folgende Strich zwischen die Fäden gelangte, und die Trommel von Neuem abgelesen. Diese beiden Ablesungen, welche durch q und p bezeichnet sein mögen, wurden nun verbessert: 1) für die Justirung des Mikroskops und 2) für die periodischen Ungleichheiten der Schraube. Was die erstere Correction angeht, so ist zu bemerken, dass die Mikroskope immer so genau justirt gehalten wurden, dass der Unterschied in den Ablesungen der Trommel für 2 aufeinander folgende Theilstriche selten $\frac{1}{2}$ Secunde überstieg; hiernach wurde der Ablesung q die Verbesserung: $-q\,\frac{q-p}{120}$ hinzugefügt. Die periodischen Ungleichheiten der Schrauben sind von mir bei Gelegenheit der Mars-Beobachtungen im Jahre 1862 bestimmt und die Ablesungen der Trommel nach den in № 1409 der Astr. Nachr. mitgetheilten Formeln verbessert. Der Nadir wurde über dem Quecksilberspiegel bestimmt und die entsprechenden Ablesungen in gleicher Weise corrigirt. Im Anfange beabsichtigte ich, gleichzeitig mit dem Hauptsterne dessen Begleiter durch den beweglichen Faden der Mikrometerschraube am Ocularstutzen zu beobachten; später erschien es mir indessen vortheilhafter, die Messung auf den Hauptstern allein zu beschränken; indem ich diesen durch den festen horizontalen Faden in dem Momente des Durchgangs durch den Mittelfaden zu biseciren suchte. War die Beobachtung in diesem Momente nicht zu meiner Befriedigung gelungen, was bisweilen in Folge starken Zitterns des Sternes statt hatte, so bemerkte ich den Zeitmoment, wann die Bisecirung des Sternes durch den Faden sicherer erschien, und reducirte dann die Ablesung, wie bekannt, auf Meridian. Für eine gleichmässige Temperatur im Meridianzimmer wurden die Meridianöffnungen regelmässig 15 bis 20 Minuten vor der Beobachtung offen gehalten; das Thermometer (standard by *Barrow*) wurde kurz vor und nach der Beobachtung abgelesen und, wenn erforderlich, dessen Angaben auf den Zeitpunkt der Beobachtung reducirt. Die Refractionen berechnete ich nach den von der Sternwarte zu Washington veröffentlichten Tafeln Bessel's.

Um nun etwa mögliche periodische Schwankungen in letzteren oder in dem Instrumente selbst erkennen zu können, nahm ich mir vor, gleichzeitig β Centauri auf dieselbe Weise zu beobachten, und ist dieses auch, so oft es die atmosphärischen Umstände zuliessen, ausgeführt. Während α Centauri 216 mal beobachtet worden, ist β Centauri 202 mal gemessen. Da der Unterschied zwischen den Culminationen beider Sterne 37 Minuten beträgt, so wurde dieses Zeit-Intervall zur Bestimmung des Nadir benutzt.

Die beobachteten und, wie bereits angedeutet, verbesserten Zenithdistanzen reducirte ich nun sämmtlich auf den Anfang des laufenden Jahres, zu welchem Zwecke ich von den im

Nautical Almanac gegebenen Logarithmen der A, B, C, D Gebrauch machte. Es liegen also diesen Reductionen die Aberrationsconstante von *Struve* und die Nutationscoefficienten von *Peters* zu Grunde. Vermittelst der Präcession (die für 1860 und 1863 resp. 15"904 und 15"893 beträgt) wurden dann alle Zenithdistanzen auf den gemeinschaftlichen Anfang von 1860 gebracht. Nenne ich diese reducirte Zenithdistanz Z_o und Z_a die mittlere, noch einer Verbesserung x bedürftige Zenithdistanz für dieselbe Epoche, so liefert jede Beobachtung eine Bedingungsgleichung von der Form:

$$0 = Z_a - Z_o + x + b.\pi + \mu.t + \lambda.tt,$$

in welcher π die jährliche Parallaxe, μ die jährliche eigene Bewegung und λ eine von dem Quadrate der Zeit abhängige Constante bedeutet.

Ich bezeichne diese Gleichung einfacher durch:

$$0 = n + x + by + cz + dw.$$

Die Werthe des Coefficienten b sind berechnet nach dem Ausdrucke für die jährliche Parallaxe in Declination, welcher vermittelst der Position des Sterns für 1860,0 folgende Form annimmt:

$$-y.[9,87279]\,sin(67°17'1 + \odot),$$

wo die eingeklammerte Zahl ein Logarithmus ist.

Für Z_a wurde 26°48'37"00 angenommen und so die numerischen Werthe von n erhalten, welche in der entsprechenden Columne aufgeführt sind. Um zu grosse Zahlen zu vermeiden, ist in den Bedingungsgleichungen $\frac{d}{10}$ statt d gesetzt. Indem ich nun sämmtlichen Bedingungsgleichungen dasselbe Gewicht beilegte, erhielt ich nun folgende Normalgleichungen:

$$216\,x - 18{,}40\,y + 442{,}29\,z + 116{,}7888\,w - 15{,}17 = 0$$
$$-18{,}40\,x + 81{,}3479\,y + 19{,}4263\,z + 12{,}8708\,w - 51{,}8971 = 0$$
$$442{,}29\,x + 19{,}4263\,y + 1167{,}888\,z + 364{,}4456\,w - 3{,}1661 = 0$$
$$116{,}7888\,x + 12{,}8708\,y + 364{,}4456\,z + 126{,}0026\,w + 12{,}02135 = 0$$

Die Auflösung derselben ergab:

		Gewicht
w =	−0,11034.	268,63
z =	0,24516	114,43
y =	0,80682	50,94
x =	0,23354	9,25

Summe der Fehlerquadrate $\Sigma vv = 138{,}343$; wahrscheinlicher Fehler einer Beobachtung $r = \pm 0''5448$.

Ich löste diese Gleichungen noch einmal auf, indem ich $w = 0$ setzte, wodurch die Summe der Fehlerquadrate nur unbedeutend vergrössert wurde, nämlich $\Sigma vv = 144{,}713$; $r = \pm 0''5572$.

Diese 2te Auflösung ergab:

		Gew.	w. F.
z =	−0"296;	221,34;	±0"037
y =	0,8800	67,34	±0,0679
x =	0,755	40,308	±0,0878

und ist diese der ersteren vorzuziehen, da die Uebereinstimmung zwischen der Anzahl der berechneten und beobachteten Fehler für die 2te Auflösung bei Weitem übereinstimmender wird, als für die 1ste Lösung, wie man aus der folgenden Zusammenstellung ersieht:

Fehler	Erste Auflösung. Nach der Theorie.	Erste Auflösung. Nach der Beobachtung.	Zweite Auflösung. Nach der Theorie.	Zweite Auflösung. Nach der Beobachtung.
von 0"0 bis 0"1	21	16	21	22
" 0,1 " 0,2	21	22	21	20
" 0,2 " 0,3	20	26	20	19
" 0,3 " 0,4	19	22	19	25
" 0,4 " 0,5	18	16	18	18
" 0,5 " 0,6	17	24	17	18
" 0,6 " 0,7	15	12	15	12
" 0,7 " 0,8	14	10	14	11
" 0,8 " 0,9	12	10	12	11
" 0,9 " 1,0	11	8	11	10
" 1,0 " 1,5	34	38	34	36
" 1,5 " 2,0	12	8	12	9
" 2,0 " 2,5	3	3	3	4
" 2,5 " 3,0	0,4	1	0,4	1

Die vorliegenden Beobachtungen geben also für die Paralaxe des Hauptsterns α Centauri den Werth:

0"88 mit dem wahrscheinlichen Fehler ±0"068.

Ebenso folgt für 1860,0 die Zenithdistanz 26°48'37"76 und die mittlere Declination —60°15'19"76. Der Nautical Almanac giebt für dieselbe Epoche: —60°15'8"70.

Die Reduction der beobachteten Zenithdistanzen von β Centauri ist ganz in derselben Weise wie bei α Centauri ausgeführt. Ich ging dann von der Bedingungsgleichung:

$$0 = n + x + by + cz$$

aus, bestimmte aber die Eigenbewegung des Sterns direct durch Vergleichung der beobachteten Declination mit der von *Johnson* und vereinigte die Glieder $n + cz$ in n', so dass die Bedingungsgleichung wird:

$$0 = n' + x + by.$$

Das Mittel sämmtlicher beobachteten Zenithdistanzen giebt:

26°14'59"91 für mittlere Epoche 1860,0

oder die Declination —59°41'41"91.

Johnson hat aus 19 Beobachtungen die Declination für 1830,0 zu

—59°32'50"9

bestimmt, wonach sich für die jährliche eigene Bewegung in Zenithdistanz des Sterns

+0"03

ergiebt, und diese Grösse kann wohl bis auf ±0"01 als sicher bestimmt angesehen werden. Die numerischen Werthe von n wurden erhalten bei der Annahme Z_a = 26°15'0"00. Für die Parallaxe in Declination von β Centauri findet sich für 1860,0 der Ausdruck:

$$-y\,[9{,}89162]\sin(76°52'3 + \odot),$$

durch welchen der Coëfficient b für die verschiedenen Bedingungsgleichungen gefunden und in die entsprechende Columne eingetragen wurde. Sämmtlichen Bedingungsgleichungen dasselbe Gewicht beilegend erhielt ich folgende Normalgleichungen:

$$202\,x - 12{,}17\,y + 26{,}28 = 0$$
$$-12{,}17\,x + 73{,}3418\,y - 17{,}0179 = 0,$$ aus denen folgt:

$$y = 0''2126 \pm 0''069$$
$$x = -0{,}1173 \pm 0{,}042$$

Summe der Fehlerquadrate Σvv = 152,6794;
wahrscheinlicher Fehler r = ±0"5893.

Setzte ich aber die Parallaxe = 0, so wurde x = —0"13; die Summe Σvv nur unbedeutend verändert; sie stieg nämlich auf 155,9805 und r wurde = ±0"5942. Im letzteren Falle stimmte aber die Anzahl der beobachteten Fehler mit den berechneten auffallend besser, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Fehler	Wenn die Parallaxe = 0"21 ist, nach der Theorie,	nach der Beobachtung.	Wenn die Parallaxe = 0 ist, nach der Theorie,	nach der Beobachtung.
von 0"0 bis 0"1	18	19	18	21
„ 0,1 „ 0,2	18	13	18	19
„ 0,2 „ 0,3	18	27	18	17
„ 0,3 „ 0,4	17	22	17	17
„ 0,4 „ 0,5	16	10	16	13
„ 0,5 „ 0,6	15	14	15	17
„ 0,6 „ 0,7	14	6	14	7
„ 0,7 „ 0,8	13	10	13	13
„ 0,8 „ 0,9	11	14	11	10
„ 0,9 „ 1,0	10	11	10	8
„ 1,0 „ 1,5	34	41	34	46
„ 1,5 „ 2,0	13	10	13	8
„ 2,0 „ 2,5	4	4	4	5
„ 2,5 „ 3,0	1	1	1	1

Das Ergebniss der vorliegenden von mir in Santiago angestellten Beobachtungen lässt sich also dahin zusammenfassen: dass, während die Beobachtungen von β Centauri die Parallaxe 0 geben, aus den unter denselben Umständen und mit demselben Instrumente angestellten Beobachtungen für α Centauri die Parallaxe gleich

0"88 ±0"068

folgt.

κ Centauri.

	Scheinbare Zenithdistanz.	Refr.	Reduct. auf 1860,0.	n	b	c	d	v 1. Auflös.	v 2. Auflös.
1860 Oct. 16	26°48′ 29″31	26,70	−19,70	+0,69	−0,75	0,79	0,6241	+0,35	+0,55
17	28,91	27,11	−19,46	+0,44	−0,75	0,80	0,6400	+0,20	+0,30
20	29,00	27,19	−18,74	−0,45	−0,74	0,80	0,6400	−0,79	−0,58
21	29,60	26,92	−18,50	−1,02	−0,74	0,81	0,6561	−1,36	−1,16
22	28,81	27,16	−18,26	−0,71	−0,74	0,81	0,6561	−1,05	−0,85
23	27,91	27,25	−18,03	−0,13	−0,74	0,81	0,6561	−0,37	−0,27
24	29,94	26,98	−17,79	−2,13	−0,74	0,82	0,6724	−2,37	−2,27
25	27,85	26,63	−17,55	+0,07	−0,74	0,82	0,6724	−0,17	−0,07
26	28,15	26,59	−17,32	+0,42	−0,73	0,82	0,6724	−0,65	−0,55
27	27,29	26,59	−17,09	+0,21	−0,73	0,82	0,6724	−0,02	+0,08
28	27,33	26,61	−16,85	−0,09	−0,73	0,83	0,6889	−0,32	−0,22
28	28,06	26,52	−16,62	−0,96	−0,72	0,83	0,6889	−1,18	−1,09
30	25,98	26,53	−16,15	+0,64	−0,72	0,83	0,6889	+0,42	+0,51
31	26,34	26,56	−15,92	+0,02	−0,71	0,83	0,6889	−0,21	−0,10
Nov. 1	26,52	26,41	−15,70	−0,23	−0,71	0,84	0,7056	−0,44	−0,35
2	25,90	26,54	−15,48	+0,04	−0,71	0,84	0,7056	−0,17	−0,08
3	25,67	26,63	−15,25	−0,05	−0,70	0,84	0,7056	−0,25	−0,16
4	25,52	26,79	−15,03	−0,28	−0,70	0,85	0,7225	−0,48	−0,39
5	24,66	26,81	−14,81	+0,34	−0,69	0,85	0,7225	+0,15	+0,24
6	25,94	26,60	−14,59	−0,95	−0,69	0,85	0,7225	−1,14	−1,05
7	25,44	26,66	−14,38	−0,72	−0,68	0,86	0,7396	−0,90	−0,82
8	23,55	26,65	−14,17	+0,97	−0,68	0,86	0,7396	+0,79	+0,87
9	24,25	26,90	−13,96	−0,19	−0,67	0,86	0,7396	−0,37	−0,28
11	23,41	26,85	−13,54	+0,28	−0,66	0,87	0,7569	+0,11	−0,20
12	24,28	26,53	−13,34	−0,47	−0,65	0,87	0,7569	−0,63	−0,55
13	23,35	26,38	−13,14	+0,41	−0,65	0,87	0,7569	+0,25	+0,33
14	23,84	26,36	−12,94	−0,26	−0,64	0,87	0,7569	−0,41	−0,33
15	23,25	26,49	−12,74	0,00	−0,64	0,88	0,7744	−0,15	−0,07
16	23,52	26,70	−12,54	−0,68	−0,63	0,88	0,7744	−0,82	−0,74
17	23,31	26,71	−12,36	−0,46	−0,62	0,88	0,7744	−0,60	−0,51
..20	20,81	26,55	−11,83	+1,47	−0,61	0,89	0,7921	+1,34	+1,42
21	21,05	26,61	−11,65	+0,99	−0,59	0,89	0,7921	+0,88	+0,96
22	21,47	26,51	−11,48	+0,50	−0,58	0,90	0,8100	+0,40	+0,48
23	21,59	26,40	−11,32	+0,33	−0,57	0,90	0,8100	+0,24	+0,32
27	21,53	26,61	−10,68	−0,46	−0,54	0,91	0,8281	−0,53	−0,45
28	20,76	26,49	−10,53	+0,28	−0,53	0,91	0,8281	+0,22	+0,30
.29	21,74	26,76	−10,38	−1,12	−0,52	0,91	0,8281	−1,17	−1,09
30	20,43	26,49	−10,24	+0,32	−0,51	0,92	0,8464	+0,28	+0,35
Dec. 1	20,36	26,53	−10,09	+0,20	−0,50	0,92	0,8464	+0,17	+0,24
2	20,67	26,90	− 9,95	−0,62	−0,49	0,92	0,8464	−0,64	−0,57
5	19,07	26,45	− 9,59	+1,07	−0,46	0,93	0,8649	+1,07	+1,15
. 6	18,87	27,04	− 9,47	+0,56	−0,45	0,93	0,8649	+0,56	+0,64
8	20,57	26,86	− 9,26	−1,17	−0,43	0,94	0,8836	−1,15	−1,07
9	18,06	26,85	− 9,16	+1,25	−0,42	0,94	0,8836	+1,28	+1,36
10	17,86	26,80	− 9,06	+1,40	−0,41	0,94	0,8836	+1,44	+1,51
11	19,19	26,58	− 8,96	+0,19	−0,39	0,95	0,9025	+0,24	+0,32
12	19,29	26,63	− 8,87	−0,05	−0,38	0,95	0,9025	+0,01	+0,09
13	18,44	26,84	− 8,79	+0,51	−0,37	0,95	0,9025	+0,58	+0,66
15	17,79	26,89	− 8,64	+0,96	−0,35	0,96	0,9216	+1,05	+1,12
.16	18,23	27,04	− 8,56	+0,29	−0,34	0,96	0,9216	+0,38	+0,46
17	18,68	27,10	− 8,49	−0,29	−0,32	0,96	0,9216	−0,18	−0,10
18	17,42	26,81	− 8,44	+1,21	−0,31	0,97	0,9409	+1,33	+1,40
21	17,70	26,76	− 8,28	+0,82	−0,28	0,97	0,9409	+0,97	+1,04
22	18,39	26,78	− 8,23	+0,06	−0,26	0,98	0,9604	+0,22	+0,29
23	18,01	26,66	− 8,20	+0,53	−0,25	0,98	0,9604	+0,70	+0,77
.24	26 48 19,45	26,71	− 8,18	−0,98	−0,24	0,98	0,9604	−0,80	−0,73

β Centauri.

	Scheinbare Zenithdistanz.	Refr.	Reduct. auf 1860,0.	n'	b	v 1. Auflös.	v 2. Auflös.
1860 Oct. 19	26° 14' 50"77	26,65	—17,34	—0,06	—0,76	—0,34	—0,18
20	51,72	26,35	—17,10	—0,95	—0,76	—1,23	—1,07
21	51,27	26,50	—16,87	—0,88	—0,75	—1,16	—1,00
22	48,79	26,67	—16,64	+1,20	—0,75	+0,92	+1,08
23	51,23	26,38	—16,40	—1,19	—0,75	—1,47	—1,31
24	49,70	26,02	—16,17	+0,47	—0,74	+0,20	+0,35
25	49,12	25,98	—15,94	+0,86	—0,74	+0,59	+0,74
26	50,87	25,99	—15,72	—1,12	—0,73	—1,39	—1,24
27	49,42	26,00	—15,50	+0,10	—0,73	—0,17	—0,02
28	49,25	25,97	—15,28	+0,08	—0,72	—0,19	—0,04
30	49,09	25,91	—14,84	—0,14	—0,71	—0,41	—0,26
31	48,39	25,95	—14,63	+0,31	—0,71	+0,04	+0,19
Nov. 1	48,15	25,78	—14,42	+0,51	—0,70	+0,24	+0,39
2	48,88	25,97	—14,20	—0,63	—0,70	—0,90	—0,75
3	47,52	26,01	—13,99	+0,48	—0,69	+0,22	+0,36
4	48,61	26,20	—13,79	—1,00	—0,68	—1,26	—1,12
5	47,00	26,18	—13,60	+0,04	—0,67	—0,22	—0,08
6	48,31	26,03	—13,40	—0,92	—0,67	—1,18	—1,04
7	47,97	26,07	—13,20	—0,82	—0,66	—1,08	—0,94
. 8	45,54	26,14	—13,00	+1,34	—0,65	+1,08	+1,22
9	46,42	26,43	—12,82	—0,01	—0,65	—0,27	—0,13
11	46,94	26,27	—12,45	—0,73	—0,63	—0,98	—0,85
12	45,18	25,91	—12,27	+1,21	—0,62	+0,96	+1,09
13	45,27	25,76	—12,09	+1,09	—0,62	+0,84	+0,97
14	46,79	25,77	—11,93	—0,63	—0,61	—0,86	—0,75
15	45,61	25,97	—11,77	+0,22	—0,60	—0,03	+0,10
16	45,85	26,07	—11,61	—0,28	—0,59	—0,53	—0,40
17	46,01	26,12	—11,45	—0,65	—0,58	—0,89	—0,77
..20	44,89	26,07	—10,99	+0,06	—0,55	—0,18	—0,06
21	44,37	26,04	—10,84	+0,46	—0,54	+0,22	+0,34
22	44,74	26,01	—10,69	—0,03	—0,53	—0,26	—0,15
23	44,18	25,88	—10,54	+0,51	—0,52	+0,27	+0,39
27	43,75	26,08	—10,05	+0,25	—0,48	+0,03	+0,12
28	43,23	25,96	— 9,93	+0,74	—0,47	+0,52	+0,61
29	44,56	26,21	— 9,83	—0,91	—0,46	—1,13	—1,04
30	43,31	25,90	— 9,73	+0,55	—0,45	+0,35	+0,42
Dec. 1	43,37	25,98	— 9,63	—0,69	—0,44	—0,89	—0,82
2	43,86	26,32	— 9,53	—0,62	—0,42	—0,82	—0,75
5	42,27	25,96	— 9,28	+1,08	—0,39	+0,88	+0,95
8	43,31	26,35	— 9,05	—0,58	—0,35	—0,77	—0,71
9	42,62	26,27	— 9,00	+0,14	—0,34	—0,05	+0,01
10	42,43	26,26	— 8,95	+0,29	—0,33	+0,10	+0,16
..11	43,18	26,08	— 8,90	—0,33	—0,32	—0,52	—0,46
12	41,48	26,09	— 8,85	+1,31	—0,30	+1,13	+1,18
13	42,15	26,30	— 8,80	+0,38	—0,29	+0,20	+0,25
15	42,31	26,45	— 8,75	+0,02	—0,26	—0,15	—0,11
16	43,16	26,49	— 8,72	—0,90	—0,25	—1,07	—1,03
17	42,30	26,59	— 8,70	—0,16	—0,24	—0,33	—0,29
18	42,25	26,31	— 8,67	+0,14	—0,22	—0,02	+0,01
21	43,44	26,20	— 8,67	—0,94	—0,18	—1,10	—1,07
22	43,03	26,26	— 8,68	—0,58	—0,17	—0,74	—0,71
23	42,99	26,15	— 8,68	—0,43	—0,16	—0,58	—0,56
24	26 14 41,88	26,22	— 8,71	+0,64	—0,14	+0,49	+0,51

α Centauri.

	Scheinbare Zenithdistanz.	Refr.	Reduct. auf 1860,0.	n	b	c	d	v 1. Auflös.	v 2. Auflös.
1860 Dec. 25	26°48′ 16″87	26,49	− 8,17	+1,81	−0,23	0,99	0,9801	+1,99	+2,07
28	18,44	26,54	− 8,07	+0,09	−0,19	0,99	0,9801	+0,31	+0,38
1861 Jan. .1	18,51	27,13	− 8,07	−0,57	−0,14	1,01	1,0201	−0,31	−0,24
.2	17,75	27,12	− 8,09	+0,22	−0,12	1,01	1,0201	+0,49	+0,57
3	17,50	26,87	− 8,10	+0,73	−0,11	1,01	1,0201	+1,01	+1,09
..4	17,67	27,52	− 8,13	−0,06	−0,10	1,01	1,0201	+0,23	+0,31
5	16,55	27,27	− 8,15	+1,33	−0,09	1,02	1,0404	+1,63	+1,70
6	19,15	27,32	− 8,19	−1,28	−0,07	1,02	1,0404	−0,97	−0,89
11	18,55	27,00	− 8,42	−0,13	−0,00	1,03	1,0609	+0,24	+0,32
14	19,88	26,95	− 8,61	−1,22	+0,04	1,04	1,0816	−0,82	−0,74
..15	17,68	27,33	− 8,68	+0,67	+0,05	1,04	1,0816	+1,08	+1,16
.16	17,90	27,19	− 8,77	+0,68	+0,06	1,05	1,1025	+1,10	+1,18
18	18,44	27,35	− 8,94	+0,15	+0,09	1,05	1,1025	+0,59	+0,67
20	19,40	27,25	− 9,12	−0,53	+0,11	1,06	1,1236	−0,07	+0,01
21	17,37	27,46	− 9,22	+1,39	+0,13	1,06	1,1236	+1,87	+1,94
23	18,16	27,60	− 9,43	+0,67	+0,15	1,07	1,1449	+1,16	+1,24
..27	18,43	27,47	− 9,91	+1,01	+0,20	1,08	1,1664	+1,54	+1,62
Febr. 6	21,21	27,44	−11,39	−0,26	+0,33	1,10	1,2100	+0,38	+0,46
April 12	37,27	27,57	−27,39	−0,45	+0,75	1,28	1,6384	+0,52	+0,58
..13	36,17	27,94	−27,68	+0,57	+0,75	1,28	1,6384	+1,54	+1,60
15	37,55	28,25	−28,24	−0,56	+0,75	1,29	1,6641	+0,41	+0,47
22	40,26	27,88	−30,20	−0,94	+0,73	1,31	1,7161	+0,01	+0,07
24	39,75	27,84	−30,76	+0,17	+0,73	1,31	1,7161	+1,12	+1,18
27	40,61	27,91	−31,59	+0,07	+0,72	1,32	1,7424	+1,02	+1,07
Mai .3	42,90	27,96	−33,21	−0,65	+0,70	1,34	1,7956	+0,28	+0,32
.4	45,99	27,58	−33,50	−3,07	+0,69	1,34	1,7956	−2,15	−2,11
6	44,57	27,86	−34,01	−1,43	+0,68	1,35	1,8225	−0,52	−0,48
..7	44,94	27,85	−34,27	−1,52	+0,68	1,35	1,8225	−0,61	−0,57
11	44,94	28,13	−35,32	−0,75	+0,65	1,36	1,8496	+0,14	+0,17
13	45,13	27,74	−35,83	−0,04	+0,64	1,37	1,8769	+0,84	+0,97
..15	45,56	28,89	−36,33	−1,12	+0,63	1,37	1,8769	−0,25	−0,22
..16	46,15	28,42	−36,58	−0,99	+0,62	1,37	1,8769	−0,13	−0,10
..18	45,69	28,70	−37,07	−0,32	+0,61	1,38	1,9044	+0,53	+0,56
20	46,87	28,84	−37,56	−1,15	+0,59	1,39	1,9321	−0,31	−0,29
22	47,63	28,22	−38,04	−0,81	+0,58	1,39	1,9321	+0,02	+0,04
23	47,94	28,17	−38,27	−0,84	+0,57	1,39	1,9321	−0,02	0,00
25	49,24	28,13	−38,73	−1,64	+0,55	1,40	1,9600	−0,84	−0,82
31	49,44	28,50	−40,05	−0,89	+0,50	1,42	2,0164	−0,13	−0,12
Juni 1	49,92	28,33	−40,27	−0,98	+0,49	1,42	2,0164	−0,22	−0,22
5	49,95	28,45	−41,10	−0,30	+0,45	1,43	2,0449	+0,42	+0,43
..6	50,77	28,36	−41,20	−0,93	+0,44	1,43	2,0449	−0,22	−0,23
Sept. 27	48,95	26,70	−38,97	+0,32	−0,71	1,74	3,0276	+0,07	−0,07
29	48,88	26,98	−38,52	−0,34	−0,72	1,75	3,0625	−0,59	−0,74
Oct. ..7	46,04	26,70	−36,65	+0,91	−0,74	1,77	3,1329	+0,64	+0,49
8	45,58	26,92	−36,41	+0,91	−0,74	1,77	3,1329	+0,64	+0,49
11	45,18	27,20	−35,69	+0,31	−0,75	1,78	3,1684	+0,02	−0,13
16	43,99	27,50	−34,48	−0,01	−0,75	1,79	3,2041	−0,30	−0,45
22	41,38	26,96	−33,03	+1,69	−0,74	1,81	3,2761	+1,41	+1,26
29	40,52	27,17	−31,13	+0,44	−0,73	1,83	3,3489	+0,16	+0,01
30	40,06	26,81	−30,90	+1,03	−0,72	1,83	3,3489	+0,76	+0,61
Nov. 1	40,50	26,97	−30,44	−0,03	−0,72	1,84	3,3856	−0,30	−0,46
4	39,67	27,27	−29,76	−0,18	−0,70	1,84	3,3856	−0,43	−0,59
..8	37,32	27,27	−28,88	+1,29	−0,68	1,86	3,4596	+1,05	+0,89
11	26 48 39,42	27,32	−28,25	−1,49	−0,67	1,87	3,4969	−1,72	−1,86

β Centauri.

		Scheinbare Zenithdistanz.	Refr.	Reduct. auf 1860,0.	n'	b	v 1. Auflös.	v 2. Auflös.
1860 Dec.	25	26°14′ 42″05	26,25	— 8,73	+0,46	—0,13	+0,32	+0,33
	28	41,65	26,02	— 8,81	+1,17	—0,09	+1,03	+1,04
1861 Jan.	.1	41,93	26,63	— 9,01	+0,48	—0,03	+0,36	+0,35
	.2	40,93	26,52	— 9,08	+1,66	—0,02	+1,54	+1,53
	3	41,66	26,44	— 9,15	+1,08	0,00	+0,96	+0,95
	4	41,85	27,00	— 9,22	+0,40	+0,01	+0,28	+0,27
	.5	43,16	26,93	— 9,29	—0,77	+0,02	—0,89	—0,90
	11	43,02	26,58	— 9,87	+0,30	+0,11	—0,20	+0,17
	14	45,23	26,56	—10,22	—1,54	+0,15	—1,63	—1,67
	15	43,40	26,77	—10,34	+0,20	+0,16	+0,11	+0,07
	17	44,49	26,91	—10,62	—0,75	+0,19	—0,83	—0,88
	20	43,36	26,83	—11,04	+0,88	+0,23	+0,81	+0,75
	21	44,17	26,98	—11,19	+0,07	+0,24	0,00	—0,06
	27	44,96	26,93	—12,19	+0,33	+0,32	+0,28	+0,20
April	12	64,42	26,81	—32,34	+1,15	+0,77	+1,20	+1,02
	..13	65,43	27,18	—32,64	+0,07	+0,77	+0,12	—0,06
	15	64,83	27,58	—33,23	+0,86	+0,76	+0,91	+0,73
	22	67,64	27,12	—35,26	+0,54	+0,73	+0,58	+0,41
	24	67,67	27,08	—35,82	+1,09	+0,72	+1,13	+0,96
	27	68,60	27,21	—36,67	+0,90	+0,71	+0,93	+0,77
Mai	.3	71,45	27,29	—38,31	—0,39	+0,67	—0,36	—0,52
	.4	71,57	26,94	—38,57	+0,10	+0,66	+0,12	—0,03
	6	72,84	27,18	—39,10	—0,88	+0,65	—0,86	—1,01
	7	72,53	27,08	—39,33	—0,24	+0,65	—0,22	—0,37
	11	72,35	27,38	—40,38	+0,69	+0,61	+0,70	+0,56
	.14	74,40	27,22	—41,13	—0,45	+0,59	—0,44	—0,58
	15	73,82	28,13	—41,37	—0,54	+0,58	—0,53	—0,67
	16	74,21	27,72	—41,84	—0,05	+0,57	—0,05	—0,18
	.18	72,63	27,93	—42,08	+1,56	+0,55	+1,56	+1,43
	20	75,13	28,05	—42,53	—0,61	+0,53	—0,62	—0,74
	22	75,75	27,49	—42,99	—0,21	+0,52	—0,22	—0,34
	23	76,59	27,47	—43,21	—0,81	+0,51	—0,82	—0,94
	25	77,27	27,41	—43,64	—1,00	+0,48	—1,02	—1,13
	31	77,01	27,79	—44,88	+0,12	+0,42	+0,09	—0,01
Juni	1	78,15	27,62	—45,06	—0,67	+0,41	—0,70	—0,80
	5	78,16	27,79	—45,80	—0,11	+0,37	—0,15	—0,24
	6	79,64	27,59	—45,98	—1,21	+0,35	—1,25	—1,34
Sept.	27	72,81	26,09	—39,91	+1,06	—0,77	+0,78	+0,93
	29	72,72	26,38	—39,43	+0,38	—0,77	+0,10	+0,25
Oct.	7	71,05	26,08	—37,46	+0,38	—0,78	+0,10	+0,25
	8	70,39	26,28	—37,22	+0,60	—0,78	+0,32	+0,47
	16	68,25	26,90	—35,11	+0,01	—0,77	—0,27	—0,12
	30	64,24	26,25	—31,76	—1,22	—0,71	—1,50	—1,35
Nov.	1	64,73	26,37	—31,33	+0,28	—0,70	+0,01	+0,15
	4	64,13	26,70	—30,66	—0,12	—0,68	—0,38	—0,25
	.8	26 14 62,69	26,71	—29,92	+0,57	—0,65	+0,31	+0,44

α Centauri.

	Scheinbare Zenithdistanz.	Refr.	Reduct. auf 1860,0.	n	b	c	d	v 1. Auflös.	v 2. Auflös.
1861 Nov. 12	26°48′ 38″21	26,81	—28,04	+0,02	—0,66	1,87	3,4969	—0,21	—0,36
1862 März 31	47,47	27,95	—38,32	—0,10	+0,73	2,25	5,0625	+0,71	+0,63
April 3	48,34	27,81	—39,16	+0,01	+0,74	2,25	5,0625	+0,83	+0,75
4	48,95	27,78	—39,44	—0,29	+0,74	2,26	5,1076	+0,53	+0,44
5	48,89	28,09	—39,72	—0,26	+0,74	2,26	5,1076	+0,56	+0,47
7	49,38	28,04	—40,27	—0,15	+0,75	2,26	5,1076	+0,68	+0,59
8	50,42	27,91	—40,55	—0,78	+0,75	2,27	5,1529	+0,05	—0,04
10	50,98	27,74	—41,12	—0,60	+0,75	2,27	5,1529	+0,23	+0,14
12	50,76	27,65	—41,68	+0,27	+0,75	2,28	5,1984	+1,09	+1,01
14	51,92	27,89	—42,24	—0,57	+0,75	2,28	5,1984	+0,25	+0,17
16	53,05	27,71	—42,80	—0,96	+0,75	2,29	5,2441	—0,14	—0,23
19	53,87	27,71	—43,63	—0,95	+0,74	2,30	5,2900	—0,14	—0,23
21	54,89	27,99	—44,19	—1,69	+0,74	2,30	5,2900	—0,85	—0,97
22	53,49	27,67	—44,47	+0,31	+0,74	2,31	5,3361	+1,12	+1,03
23	54,28	28,21	—44,74	—0,75	+0,73	2,31	5,3361	+0,05	—0,04
25	53,74	28,10	—45,29	+0,45	+0,73	2,32	5,3824	+1,25	+1,16
28	56,06	27,84	—46,11	—0,79	+0,72	2,32	5,3824	0,00	—0,09
Mai 2	58,33	27,80	—47,20	—1,93	+0,70	2,34	5,4756	—1,13	—1,26
5	58,53	28,04	—48,00	—1,57	+0,69	2,34	5,4756	—0,78	—0,91
7	57,68	28,55	—48,52	—0,71	+0,68	2,35	5,5225	+0,04	—0,06
8	58,94	27,93	—48,78	—1,09	+0,67	2,35	5,5225	—0,32	—0,44
10	61,35	28,25	—49,29	—3,31	+0,66	2,36	5,5696	—2,58	—2,68
12	60,40	28,17	—49,80	—1,77	+0,65	2,36	5,5696	—1,05	—1,15
15	60,03	28,13	—49,56	—1,60	+0,63	2,37	5,6169	—0,90	—1,00
16	60,94	28,47	—50,81	—1,60	+0,62	2,37	5,6169	—0,91	—1,01
17	60,65	27,95	—51,05	—0,55	+0,62	2,38	5,6644	+0,14	+0,04
22	62,05	28,44	—52,25	—1,24	+0,58	2,39	5,7121	—0,58	—0,69
24	61,48	28,25	—52,72	—0,01	+0,56	2,40	5,7600	+0,63	+0,52
Juni 9	65,80	28,29	—56,08	—1,01	+0,42	2,44	5,9536	—0,50	—0,61
Juli 8	68,20	28,53	—60,06	+0,33	+0,08	2,52	6,3504	+0,55	+0,40
10	70,02	28,38	—60,21	—1,19	+0,06	2,52	6,3504	—0,99	—1,13
11	69,80	28,36	—60,28	—0,88	+0,04	2,53	6,4009	—0,70	—0,84
12	69,08	28,69	—60,35	—0,42	+0,03	2,53	6,4009	—0,25	—0,39
14	68,91	28,47	—60,47	+0,09	+0,01	2,53	6,4009	+0,25	+0,10
16	69,53	28,03	—60,59	+0,03	—0,02	2,54	6,4516	+0,16	+0,01
21	70,34	27,94	—60,77	—0,51	—0,08	2,55	6,5025	—0,43	—0,59
22	70,16	27,77	—60,80	—0,13	—0,09	2,56	6,5536	—0,06	—0,22
24	70,59	28,13	—60,84	—0,88	—0,12	2,56	6,5536	—0,84	—0,99
25	70,32	28,11	—60,85	—0,58	—0,13	2,57	6,6049	—0,55	—0,71
26	70,19	27,40	—60,85	+0,26	—0,14	2,57	6,6049	+0,28	+0,13
30	69,90	28,25	—60,84	—0,31	—0,19	2,58	6,6564	—0,33	—0,49
31	70,00	27,92	—60,83	—0,09	—0,20	2,58	6,6564	—0,12	—0,28
Aug. 4	69,71	28,08	—60,76	—0,03	—0,25	2,59	6,7081	—0,10	—0,27
9	71,37	27,97	—60,50	—1,84	—0,31	2,61	6,8121	—1,97	—2,14
14	68,22	27,67	—60,16	+1,27	—0,36	2,62	6,8644	+1,10	+0,93
26	67,96	27,44	—58,91	+0,51	—0,49	2,65	7,0225	+0,22	+0,04
Sept. 5	67,14	27,29	—57,44	+0,01	—0,57	2,68	7,1824	—0,35	—0,54
7	67,12	27,35	—57,10	—0,37	—0,59	2,68	7,1824	—0,75	—0,93
20	64,66	27,05	—54,60	—0,11	—0,68	2,72	7,3984	—0,57	—0,76
22	64,52	27,19	—54,17	—0,54	—0,69	2,73	7,4529	—1,02	—1,21
23	64,12	26,86	—53,95	—0,03	—0,69	2,73	7,4529	—0,51	—0,70
25	62,68	26,80	—53,52	+1,04	—0,70	2,73	7,4529	+0,56	+0,37
27	26 48 61,76	26,82	—53,07	+1,49	—0,71	2,74	7,5076	+1,00	+0,80

β Centauri.

	Scheinbare Zenithdistanz.	Refr.	Reduct. auf 1860,0.	n'	b	v 1. Auflös.	v 2. Auflös.
1861 Nov. 12	26° 14' 62"29	26,28	−29,15	+0,63	−0,62	+0,38	+0,50
1862 März 31	76,83	27,26	−45,19	+1,17	+0,78	+1,22	+1,04
April 3	78,79	27,19	−46,09	+0,18	+0,78	+0,23	+0,05
4	78,41	27,07	−46,38	+0,97	+0,78	+1,02	+0,84
5	78,54	27,38	−46,68	−1,17	+0,78	−1,12	−1,30
7	78,79	27,33	−47,28	+1,23	+0,78	+1,28	+1,10
8	80,53	27,22	−47,58	−0,10	+0,77	−0,05	−0,23
10	80,02	27,07	−48,17	+1,15	+0,77	+1,20	+1,02
12	81,11	27,05	−48,75	+0,66	+0,77	+0,71	+0,53
14	82,59	27,21	−49,34	−0,39	+0,76	−0,34	−0,52
16	83,79	27,08	−49,93	−0,87	+0,76	−0,82	−1,00
19	83,53	27,15	−50,80	+0,19	+0,75	+0,23	+0,06
21	85,38	27,31	−51,38	−1,24	+0,74	−1,20	−1,37
22	84,36	26,89	−51,66	+0,48	+0,73	+0,52	+0,35
23	84,84	27,44	−51,95	−0,26	+0,73	−0,22	−0,39
25	83,87	27,37	−52,51	+1,34	+0,72	+1,38	+1,21
28	85,04	27,15	−53,30	+1,18	+0,70	+1,21	+1,05
30	86,56	27,76	−53,84	−0,41	+0,69	−0,38	−0,54
Mai 2	87,47	27,02	−54,43	+0,01	+0,68	+0,04	−0,12
7	88,38	27,79	−55,74	−0,36	+0,65	−0,34	−0,49
8	89,41	27,21	−56,00	−0,55	+0,64	−0,53	−0,68
12	89,93	27,43	−57,00	−0,35	+0,61	−0,34	−0,48
15	90,77	27,66	−57,73	−0,63	+0,58	−0,62	−0,76
16	90,50	27,38	−57,97	+0,16	+0,57	+0,16	+0,03
17	91,47	27,14	−58,20	−0,31	+0,56	−0,31	−0,44
22	91,69	27,65	−59,34	+0,07	+0,52	+0,06	−0,06
24	90,42	27,52	−59,79	+1,92	+0,50	+1,91	+1,79
Juni 9	96,28	27,49	−62,83	−0,87	+0,32	−0,92	−1,00
Juli 8	98,54	27,77	−65,92	−0,31	−0,05	−0,42	−0,44
10	99,06	27,64	−65,99	−0,63	−0,07	−0,76	−0,76
11	98,94	27,61	−66,02	−0,43	−0,08	−0,56	−0,56
12	96,05	27,84	−66,06	+2,25	−0,10	+2,11	+2,12
14	98,92	27,65	−66,08	−0,41	−0,12	−0,55	−0,54
16	99,10	27,26	−66,14	−0,14	−0,15	−0,29	−0,27
21	99,12	27,15	−66,13	−0,06	−0,20	−0,22	−0,19
22	98,54	26,98	−66,11	+0,67	−0,22	+0,51	+0,54
24	97,43	27,29	−66,06	+1,42	−0,25	+1,25	+1,29
25	99,15	27,31	−66,04	−0,34	−0,26	−0,51	−0,47
26	98,36	26,55	−66,00	+1,17	−0,27	+1,00	+1,04
30	97,92	27,46	−65,82	+0,52	−0,32	+0,33	+0,39
31	99,12	27,14	−65,77	−0,41	−0,33	−0,60	−0,54
Aug. 4	97,46	27,32	−65,51	+0,81	−0,38	+0,61	+0,68
9	97,44	27,23	−65,09	+0,50	−0,43	+0,29	+0,37
14	96,10	26,92	−64,54	+1,60	−0,49	+1,38	+1,47
26	95,67	26,76	−62,86	+0,51	−0,60	+0,26	+0,38
Sept. 5	94,22	26,64	−60,97	+0,19	−0,67	−0,07	+0,06
6	94,79	26,75	−60,77	−0,69	−0,68	−0,95	−0,82
7	94,08	26,70	−60,57	−0,13	−0,68	−0,39	−0,26
19	89,71	26,85	−58,04	+1,56	−0,75	+1,28	+1,43
20	89,96	26,56	−57,80	+1,36	−0,75	+1,08	+1,23
22	91,87	26,62	−57,33	−1,10	−0,76	−1,38	−1,23
23	90,96	26,27	−57,10	−0,05	−0,76	−0,33	−0,18
25	88,44	26,20	−56,62	+2,06	−0,76	+1,78	+1,93
27	26 14 88,97	26,19	−56,14	+1,06	−0,77	+0,78	+0,93

α Centauri.

	Scheinbare Zenithdistanz.	Refr.	Reduct. auf 1860,0.	n	b	c	d	v 1. Auflös.	v 2. Auflös.
1862 Sept. 28	26°48' 61"89	27,29	−52,84	+0,66	−0,71	2,74	7,5076	+0,17	−0,03
29	62,77	27,07	−52,61	−0,23	−0,72	2,75	7,5625	−0,74	−0,93
Oct. ..11	58,98	27,10	−49,78	+0,70	−0,75	2,78	7,7284	+0,16	−0,03
.13	58,25	26,98	−49,29	+1,06	−0,75	2,78	7,7284	+0,52	+0,33
18	58,03	27,23	−48,07	−0,19	−0,75	2,80	7,8400	−0,74	−0,93
19	58,01	26,90	−47,82	−0,09	−0,75	2,80	7,8400	−0,64	−0,83
20	58,19	26,81	−47,58	−0,42	−0,74	2,80	7,8400	−0,96	−1,15
23	55,22	27,04	−46,86	+1,60	−0,74	2,81	7,8961	+1,14	+0,87
..24	55,87	26,89	−46,61	+0,85	−0,74	2,81	7,8961	+0,39	+0,12
..25	55,23	27,03	−46,37	+1,11	−0,74	2,82	7,9524	+0,56	+0,37
27	54,71	27,06	−45,89	+1,12	−0,73	2,82	7,9524	+0,58	+0,39
29	54,99	27,22	−45,41	+0,20	−0,73	2,83	8,0089	−0,34	−0,53
Nov. 3	53,73	27,00	−44,23	+0,50	−0,71	2,84	8,0656	−0,03	−0,22
..7	53,36	27,01	−43,35	−0,02	−0,69	2,85	8,1225	−0,54	−0,72
1863 April 13	63,73	28,05	−55,59	+0,81	+0,75	3,28	10,7584	+1,27	+1,22
16	67,01	28,15	−56,43	−1,73	+0,75	3,29	10,8241	−1,28	−1,29
17	65,24	28,35	−56,71	+0,12	+0,74	3,29	10,8241	+0,57	+0,55
18	66,42	28,14	−56,98	−0,58	+0,74	3,30	10,8700	−0,14	−0,16
.21	67,22	27,91	−57,81	−0,32	+0,74	3,31	10,9561	+0,12	+0,10
22	68,12	27,99	−58,09	−1,02	+0,74	3,31	10,9561	−0,59	−0,60
23	67,44	28,13	−58,37	−0,20	+0,73	3,31	10,9561	+0,23	+0,21
25	68,06	27,82	−58,92	+0,04	+0,73	3,32	11,0224	+0,46	+0,45
28	69,50	27,97	−59,74	−0,73	+0,72	3,32	11,0224	−0,32	−0,33
Mai 2	71,13	28,44	−60,81	−1,76	+0,70	3,34	11,1556	−1,37	−1,38
7	72,39	28,41	−62,13	−1,67	+0,68	3,35	11,2225	−1,30	−1,32
Oct. 7	73,16	27,21	−64,29	+0,92	−0,74	3,77	14,2129	−0,09	−0,10
.8	72,35	27,01	−64,04	+1,68	−0,74	3,77	14,2129	+0,65	+0,66
10	71,83	26,69	−63,56	+2,04	−0,74	3,78	14,2884	+1,03	+1,02
12	71,55	26,69	−63,08	+1,84	−0,75	3,78	14,2884	+0,82	+0,81
13	71,00	26,55	−62,84	+2,29	−0,75	3,78	14,2884	+1,27	+1,26
14	72,40	26,51	−62,59	+0,68	−0,75	3,79	14,3641	−0,31	−0,36
15	71,71	26,53	−62,35	+1,11	−0,75	3,79	14,3641	+0,12	+0,08
..17	70,04	27,35	−61,85	+1,46	−0,75	3,79	14,3641	+0,47	+0,43
18	70,13	27,09	−61,60	+1,38	−0,75	3,80	14,4400	+0,35	+0,34
19	69,69	26,97	−61,36	+1,70	−0,75	3,80	14,4400	+0,67	+0,66
1864 April 20	79,25	27,77	−71,07	+1,05	+0,74	4,30	18,4900	+0,90	+1,18
21	80,78	27,67	−71,35	−0,10	+0,74	4,31	18,5761	−0,26	+0,02
24	79,61	27,82	−72,17	+1,74	+0,73	4,32	18,6624	+1,56	+1,85
25	80,53	27,68	−72,44	+1,23	+0,73	4,32	18,6624	+1,05	+1,34
30	83,33	27,67	−73,79	−0,21	+0,71	4,33	18,7489	−0,41	−0,12
Mai 2	84,38	28,00	−74,33	−1,05	+0,70	4,34	18,8356	−1,27	−0,97
3	83,22	28,08	−74,59	+0,29	+0,70	4,34	18,8356	+0,08	+0,37
..6	84,50	28,12	−75,38	−0,24	+0,68	4,35	18,9225	−0,48	−0,18
..7	84,69	28,31	−75,63	−0,37	+0,67	4,35	18,9225	−0,52	−0,32
..9	85,09	28,00	−76,15	+0,06	+0,66	4,36	19,0096	−0,20	+0,10
10	84,57	28,27	−76,40	+0,56	+0,66	4,36	19,0096	+0,30	+0,60
17	85,52	28,06	−78,13	+1,55	+0,61	4,38	19,1844	+1,23	+1,54
18	89,28	28,06	−78,37	−1,97	+0,61	4,38	19,1844	−2,29	−1,98
20	86,53	28,60	−78,86	+0,73	+0,59	4,39	19,2721	+0,39	+0,70
21	87,37	27,99	−79,09	+0,73	+0,58	4,39	19,2721	+0,38	+0,69
..25	88,50	28,56	−80,01	−0,05	+0,55	4,40	19,3600	−0,43	−0,12
28	26 48 89,05	28,65	−80,67	−0,03	+0,53	4,41	19,4481	−0,43	−0,12

An den Tagen, welche durch einen Punkt (.) markirt sind, ist die Beobachtung durch Wolken gemacht.

Cassel, 1867 December 13.

β Centauri.

	Scheinbare Zenithdistanz.	Refr.	Reduct. auf 1860,0.	n'	b	v 1. Auflös.	v 2. Auflös.
1862 Sept.28	26°14' 87"57	26,67	−55,89	+1,73	−0,77	+1,45	+1,60
29	90,18	26,46	−55,65	−0,91	−0,77	−1,19	−1,04
Oct. .11	86,51	26,77	−52,68	−0,52	−0,78	−0,80	−0,65
13	84,94	26,38	−52,19	+0,95	−0,77	+0,67	+0,82
19	84,20	26,31	−50,72	+0,29	−0,76	+0,01	+0,16
19	84,15	26,24	−50,48	+0,17	−0,76	−0,11	+0,04
22	82,36	26,49	−49,75	+0,98	−0,75	+0,70	+0,85
23	83,11	26,30	−49,51	+2,18	−0,75	+1,90	+2,05
24	82,81	26,47	−49,27	+0,07	−0,74	−0,20	−0,06
Nov. 3	81,79	26,41	−47,02	−1,10	−0,69	−1,36	−1,23
7	80,28	26,45	−46,18	−0,47	−0,66	−0,73	−0,60
1863 April 13	97,58	27,25	−64,82	−0,11	+0,77	−0,06	−0,24
16	97,41	27,40	−65,72	+1,01	+0,76	+1,07	+0,88
17	98,30	27,63	−66,01	+0,18	+0,76	+0,23	+0,05
18	99,39	27,45	−66,29	−0,45	+0,75	−0,40	−0,58
21	99,74	27,26	−67,13	+0,23	+0,74	+0,27	+0,10
22	100,64	27,26	−67,41	−0,37	+0,73	−0,33	−0,50
23	100,15	27,40	−67,69	+0,24	+0,73	+0,28	+0,11
25	101,29	27,13	−68,25	−0,07	+0,72	−0,03	−0,20
28	103,55	27,21	−69,08	−1,58	+0,71	−1,55	−1,71
Mai 2	104,79	27,74	−70,16	−2,27	+0,68	−2,24	−2,40
7	104,78	27,78	−71,48	−0,98	+0,65	−0,96	−1,11
Oct. 7	103,23	26,61	−69,32	−0,41	−0,78	−0,69	−0,54
8	102,04	26,42	−69,07	+0,72	−0,78	+0,44	+0,59
10	99,99	26,11	−68,57	+2,58	−0,78	+2,30	+2,45
12	100,68	26,10	−68,08	+1,41	−0,77	+1,13	+1,28
13	99,45	26,00	−67,83	+2,49	−0,77	+2,21	+2,36
14	102,01	25,90	−67,59	−0,21	−0,77	−0,49	−0,34
15	98,62	25,96	−67,33	+2,86	−0,77	+2,58	+2,73
.17	99,23	26,77	−66,84	+0,05	−0,77	−0,23	−0,08
18	100,36	26,50	−66,59	−0,16	−0,76	−0,44	−0,29
19	100,29	26,40	−66,34	−0,24	−0,76	−0,52	−0,37
1864 April 20	115,50	27,08	−82,33	−0,12	+0,74	−0,08	−0,25
21	117,21	27,00	−82,61	−1,47	+0,74	−1,43	−1,60
24	116,15	27,13	−83,45	+0,04	+0,72	+0,08	−0,09
25	117,25	26,97	−83,73	−0,36	+0,72	−0,32	−0,49
30	118,31	26,92	−85,10	0,00	+0,69	+0,03	−0,13
Mai 2	118,96	27,31	−85,63	−0,51	+0,68	−0,48	−0,64
3	119,03	27,33	−85,89	−0,34	+0,67	−0,31	−0,47
6	120,36	27,35	−86,67	−0,91	+0,65	−0,89	−1,04
7	120,74	27,63	−86,92	−1,32	+0,65	−1,30	−1,45
9	119,28	27,08	−87,43	+1,20	+0,63	+1,22	+1,07
10	121,29	27,58	−87,69	−1,05	+0,62	−1,03	−1,18
17	121,18	27,31	−89,35	+0,99	+0,56	+0,99	+0,86
18	123,51	27,32	−89,58	−1,12	+0,55	−1,12	−1,25
20	121,28	27,26	−90,04	+1,63	+0,53	+1,62	+1,50
21	122,96	27,10	−90,26	+0,33	+0,53	+0,32	+0,20
..25	121,89	27,76	−91,09	+1,57	+0,48	+1,55	+1,44
28	26 14 123,48	27,90	−91,73	+0,48	+0,45	+0,46	+0,35

An den Tagen, welche durch zwei Punkte (..) markirt sind, war der Stern zitternd.

C. W. Moesta.

Definitive Bahnbestimmung der Concordia (58). Von Herrn Dr. *Th. Oppolzer*.

(Auszug aus einer der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten Abhandlung.)

Mit Hinweis auf die in № 1679 der Astr. Nachr. in Aussicht gestellte Bearbeitung des Planeten (58) Concordia, theile ich im Folgenden die Hauptresultate dieser Bahnbestimmung mit; die Details finden sich ausführlich mitgetheilt in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien (1868, Märzheft), und ich führe an, dass in der eben erwähnten Abhandlung die Lösung der Aufgabe enthalten ist, beliebig grosse Aenderungen der Ekliptikalelemente streng in Aenderungen äquatorealer Elemente überzuführen. Mir hat diese Umstellung bei der Vergleichung der Normalorte die Rechnung wesentlich erleichtert.

Vorerst hatte ich mit den in № 1679 der Astron. Nachr. mitgetheilten Elementen genaue Oppositionsephemeriden berechnet, und im Allgemeinen nur wenig Beobachtungen aus jeder Opposition verglichen, aber dafür nur Meridianbeobachtungen und solche Refractorbeobachtungen ausgewählt, denen gut bestimmte Vergleichsterne zu Grunde liegen. Die Einführung der verbesserten Sternpositionen hat die Position mancher Beobachtungen nicht unwesentlich geändert. Ferner habe ich alle Beobachtungen, denen ein und derselbe Vergleichstern zu Grunde liegt, in eine Position mit dem Gewicht einer Beobachtung zusammengezogen. Dieses summarische Verfahren scheint so lange gerechtfertigt, so lange keine genauen Untersuchungen über das Verhältniss der Fehler der Sternposition zur beobachteten Differenz (Planet — *) vorliegen, doch kann man mit Recht annehmen, dass im Allgemeinen der letztere Fehler viel kleiner ist, als der erstere. Die Vergleichung der Beobachtungen mit den Ephemeriden stellt sich so. Die mit * bezeichnete Columne enthält den Hinweis auf den Vergleichstern und auf die Art der Beobachtung.

I. Opposition.

		$d\alpha$	$d\delta$	*
1860 April 10	Berlin.	$-0^{s}46$	$-0''1$	c
11	"	$-0,41$	$-0,7$	c
13	"	$-0,36$	$+0,4$	c
15	"	$-0,22$	$+2,4$	d
16	"	$-0,26$	$+1,3$	d
22	"	$-0,18$	$+4,7$	b
23	"	$-0,24$	$+3,6$	b
27	"	$-0,17$	$-1,9$	a
		$-0^{s}26$	$+1''0$	

IV. Opposition.

		$d\alpha$	$d\delta$	*
1864 Jan. 30	Bilk.	$-0^{s}40$	$+0''1$	e
31	"	$-0,18$	$+1,9$	d
Febr. 4	Paris.	$-0,21$	$+0,3$	Mer.
5	"	$-0,20$	$+0,3$	Mer.
9	Leipzig.	$-0,29$	$+2,9$	c
10	"	$-0,64$	$+3,3$	c
12	Josephstadt.	$-0,61$	$+0,5$	a
13	Leiden.	$-0,60$	$+3,3$	b
		$-0^{s}38$	$+1''4$	

V. Opposition.

		$d\alpha$	$d\delta$	*
1865 Mai 17	Leiden.	$-0^{s}41$	$-2''5$	Mer.
20	Berlin.	$-0,13$	$+1,0$	b
22	Leiden.	$-0,11$	$-3,3$	Mer.
22	Berlin.	$-0,02$	$+0,2$	a
23	"	$+0,08$	$+0,5$	a
24	Leiden.	$+0,08$	$-0,2$	Mer.
25	"	$-0,13$	$+0,5$	Mer.
26	Berlin.	$0,00$	$-1,2$	a
26	Leiden.	$+0,05$	$+1,1$	Mer.
		$-0^{s}09$	$-0''5$	

VI. Opposition.

		$d\alpha$	$d\delta$	*
1866 Sept. 10	Leiden.	$+0^{s}03$	$+2''4$	Mer.
14	Washington.	$+0,25$	$-1,7$	Mer.
15	Leiden.	$+0,08$	$+3,7$	Mer.
17	"	$+0,48$	$+2,8$	Mer.
19	Berlin	$+0,03$	$+0,4$	a
27	Washington.	$+0,26$	$-2,1$	Mer.
		$+0^{s}19$	$+0''9$	

VII. Opposition.

		$d\alpha$	$d\delta$	*
1867 Nov. 30	Josephstadt.	$-0^{s}56$	$-0''7$	b
Dec. 20	Leiden.	$-0,32$	$+2,5$	Mer.
21	Berlin.	$-0,18$	$-1,1$	a
22	Leiden.	$-0,26$	$+0,5$	Mer.
		$-0^{s}33$	$+0''3$	

Daraus wurden nun die Normalorte abgeleitet und für die, welche vor 1865,0 liegen, das mittlere Aequinoctium 1860,0 angenommen, für die späteren aber das mittlere Aequinoctium 1870,0. Die Sonnencoordinaten sind nach *Hansen — Olufsen* berechnet (*A* die Rectascension, *D* die Declination und *R* die Entfernung der Sonne). Man erhält so:

	α	δ	A	R cos D	R sin D
1860 April 19,5	176°18′ 45″7	+ 5°18′ 0″9	27°58′ 53″9	+0,985176	+0,200581
1864 Febr. 6,5	130 12 36,4	+14 16 54,0	319 52 55,5	+0,950079	−0,265640
1865 Mai 23,5	245 44 35,5	−13 22 2,3	60 45 59,5	+0,947529	+0,358781
1866 Sept. 16,5	348 18 31,8	− 6 12 55,1	174 22 16,8	+1,003689	+0,042716
1867 Dec. 15,5	83 50 11,1	+15 38 38,9	263 1 43,7	+0,903695	−0,389224.

Die zugehörigen Jupiter- und Saturn-Störungen äquatorealer Elemente, die für 1865 Januar 7,0 osculiren, sind vereinigt. $\left(♃ = \frac{1}{1049},\ ♄ = \frac{1}{3501{,}6}\right)$.

	Δi′	ΔΩ′	Δφ	Δπ′	ΔL′	Δμ
1860 April 19,5	−2″8	−13″1	−1′ 31″0	−1°34′ 25″4	−1′ 37″2	+0″332
1864 Febr. 6,5	−2,3	− 2,1	− 56,5	− 11 3,5	−2 6,2	+0,295
1865 Mai 23,5	+4,8	+16,1	+1′ 17,8	+ 13 4,2	−1 18,9	−0,488
1866 Sept. 16,5	−3,2	+2′ 1,5	+5 59,7	− 35 52,1	−9 9,6	+0,412
1867 Dec. 15,5	−4,6	+2 3,1	+6 45,6	− 59 25,3	−3 10,1	+0,502

Setzt man $a = dL'$, $b = 2.10^3 d\mu$, $c = 2d\varphi$, $d = \frac{1}{10} d\pi'$, $e = d\Omega' \sin i'$, $f = di' \cos i'$, so werden die Bedingungsgleichungen für die Verbesserung der in № 1679 der Astr. Nachr. angeführten Elemente (logarithmisch):

a	b	c	d	e	f	=	
0,1856 a	+0,1295n b	+9,1881n c	+0,0975n d	+9,3974 e	+8,4247n f	= −2″5 cos δ_1	I.
9,6983n	9,6476	8,9221	9,6105	0,1798	8,8990n	= +0,4	
0,2132	9,4508n	0,1306n	9,8673n	8,8989n	9,3940	= −4,6 cos δ_2	II.
9,4934n	8,7065	9,3926	9,1828	9,9979	0,1184	= +1,8	
0,2251	9,0753	0,1297	9,9116n	9,1387n	9,3676n	= −3,2 cos δ_3	III.
9,4360n	8,0683n	9,2805n	9,2127	9,9213	0,1653n	= −1,6	
0,1332	9,6176	9,7019	0,0644	9,3368	9,1250	= +2,7 cos δ_4	IV.
9,6428	9,1224	9,2317	9,5710	0,1768n	9,6149n	= +0,7	
0,1841	9,9138	0,1767n	9,4700	9,3780n	9,0041n	= −5,3 cos δ_5	V.
8,9661	8,6349	8,9284n	8,7058	9,4908n	0,2077	= +0,9	

Unter Annahme von gleichem Gewichte für alle Bedingungsgleichungen erhält man die Normalgleichungen (logarithmisch):

a	b	c	d	e	f	=
1,1019 a	+9,8351n b	+0,2533n c	+0,4143n d	+0,3073n e	+7,3010n f	= 1,3099n
	0,4676	9,4770n	0,4181	8,6513n	8,4166n	= 9,6882
		0,7803	9,3593	8,6107	8,6021n	= 0,9643
			0,2274	7,8513n	8,6848	= 0,7821
				0,7919	9,1578	= 0,2079n
					0,8314	= 0,8009

Die ursprüngliche Summe der Fehlerquadrate 76″3 geht zu Folge der Elimination auf den höchst geringen Betrag von 1″1 herab, und es ist demnach eine ganz vorzügliche Darstellung der Orte zu erwarten. Die Verbesserungen finden sich:

$di' = +\ 0''98$
$d\Omega' = -\ 0{,}88$
$d\pi' = +35{,}59$
$d\varphi = +\ 0{,}70$
$dL' = -\ 0{,}89$
$d\mu = -\ 0{,}00143.$

Es werden demnach die definitiven Elemente der Concordia:

(58) Concordia.

Epoche, mittl. Aeq., Osculationspunkt 1865 Jan. 7,0 Berl. Zt.

$L = 210°34'\ 9''2$
$M = 21\ 24\ 4{,}2$
$\pi = 189\ 10\ 5{,}0$
$\Omega = 161\ 19\ 50{,}3$
$i = 5\ 1\ 50{,}5$
$\varphi = 2\ 26\ 21{,}8$
$\mu = 799''59642$
$\log a = 0{,}4314238.$

Die Darstellung der Orte wird:

	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
1860 April 19,5	−0"3	+0"2
1864 Febr. 6,5	+0,4	−0,2
1865 Mai 23,5	−0,1	−0,6
1866 Sept. 16,5	+0,2	0,0
1867 Dec. 15,5	−0,3	−0,6

Mit diesen Elementen habe ich nun mit Rücksicht auf die Jupiter- und Saturn-Störungen die Ephemeriden für die Jahre 1869 und 1870 für das Berliner Jahrbuch berechnet.

Wien, 1868 März 16. Dr. *Th. Oppolzer.*

Ueber die Lichtphasen von *A*, *γ'* und *U* Sagittarii in den Jahren 1866 und 1867.

Von Herrn *J. F. Julius Schmidt*, Director der Sternwarte zu Athen.

Nachdem auch im Jahre 1867 vom Mai bis November eine sehr zahlreiche Beobachtungsreihe der 3 im Jahre 1866 zu Athen entdeckten veränderlichen Sterne gezeigt hatte, dass die von mir in № 1620, 1621 und 1651 der Astronomischen Nachrichten angegebenen Perioden nahe richtig seien, glaube ich jetzt die sämmtlichen Resultate aller Curven vorlegen zu dürfen, namentlich für den Fall, dass Jemand jetzt schon genauere Rechnungen versuchen möchte, und um diese besonders merkwürdigen und lehrreichen Sterne den Beobachtern wieder in Erinnerung zu bringen. Was die Namen betrifft, so hat *Argelander* dem früher von mir *g* Sagittarii genannten Sterne die Bezeichnung *U* Sagittarii gegeben (Astronomische Nachrichten № 1649); für die beiden andern bleiben bis auf Weiteres meine früheren Benennungen. Der Uebersicht wegen stelle ich alles Nöthige nochmals zusammen.

A Sagittarii.	1866,0.	17h 39m 7s,	−27° 46' 5.	$P = 7^T 02136$,	entdeckt zu Athen 1866 Aug. 3, A. N. 1620, 1621, 1651.
γ'	:	17 56 27	−29 35,0	$P = 7,55647$	: : : : Sept. 10 : : : :
U	:	18 24 0	−19 12,9	$P = 6,75727$	: : : : : 23 : : : :

A Sagittarii.

Im Jahre 1867 habe ich mich überzeugt, dass die Vergleichungen am Sucher wegen zu grosser Helligkeit des Sterns jeder Genauigkeit ermangeln. Ich beschränkte mich daher auf die Beobachtung mit freiem Auge als viel sicherer, und fand für gut, in diesem Sinne auch die Angaben für 1866 zu beschränken, und neue Curven dafür zu construiren. Alle Angaben, ausgedrückt in Athener Zeit, sind nun die folgenden:

Maxima.

	p		p
1866 Aug. 5,417.	3	1867 Juni 30,583.	6
12,303	10	Juli 8,087	6
18,814	7	22,183	6
Sept. 2,025	8	29,187	6
9,012	8	Aug. 5,444	6
16,025	4	19,050	6
22,838	5	25,833	6
29,950	7	Sept. 2,250	6
Oct. 7,249	7	15,778	7
1867 Mai 5,967	6	22,718	7
26,783	6	29,800	1
Juni 3,041	6	Oct. 13,200	1
10,100	2	21,600	1
23,833	6		

Minima.

	p		p
1866 Aug. 9,693.	7	1867 Juni 21,375.	6
15,675	10	27,933	6
30,600	8	Juli 5,472	6
Sept. 6,811	8	19,403	6
13,192	3	25,925	6
20,382	3	Aug. 1,658	6
27,333	8	23,302	6
Oct. 4,800	8	30,641	6
1867 Mai 9,441	4	Sept. 19,889	7
24,625	1	26,792	3
31,304	6	Oct. 18,600	2
Juni 6,645	4		

Bildet man mittlere Epochen, ohne indessen diesmal die Gewichte zu berücksichtigen, so hat man:

Maxima.	Minima.
1866 = $259^T 09877 = a$	1866 = $256^T 43925 = \alpha$
1867 = $174,97112 = b$	1867 = $179,15322 = \beta$
1867 = $259,10814 = c$	1867 = $263,17829 = \gamma$

Demnach die Periode *P*:

$b-a$.	$P = 7^T 02182$	$\beta-\alpha$.	$P = 7^T 01741$
$c-b$	7,01142	$\gamma-\beta$	7,00209
$c-a$	7,01941	$\gamma-\alpha$	7,01394

Mittlere Periode: $7^T 01667 = 7^T 0^h 24^m 0^s$.

Diese ist $0^T 00469$ kleiner als meine zweite Angabe in № 1651 der Astronomischen Nachrichten.

γ' Sagittarii.

Der grösste Theil der Vergleichungen geschah am Sucher; für die Curven sind auch die sehr schwierigen mit freiem Auge erhaltenen Beobachtungen benutzt worden. Die Angaben für 1866 sind zum Theil neu untersucht.

Maxima.

1866	Sept.	11,625.	p = 1
		20,975	3
		27,375	4
	Oct.	4,675	4
		12,650	2
		20,350	1
		27,925	2
	Nov.	4,500	0,5
		12,400	2
1867	Mai	13,800	3
		20,500	2
		27,900	3
	Juni	6,375	6
		14,500	3
		20,563	4
		28,666	8
	Juli	5,000	8
		13,500	3
		20,312	4
		27,875	6
	Aug.	5,208	6
		13,125	3
		20,330	6
		27,925	6
	Sept.	3,437	6
		11,750	2
		19,625	6
		27,625	2
	Oct.	6,500	3
		12,750	2
		19,250	3
		27,350	1
	Nov.	4,450	2
		12,500	1

Minima.

1866	Sept.	16,950.	p = 4
		24,550	4
	Oct.	2,250	4
		9,750	4
		17,450	2
		25,000	0,5
	Nov.	1,750	2
		8,650	2
		16,700	1
1867	Mai	9,750	4
		17,050	2
		25,075	6
	Juni	2,560	3
		9,375	3
		16,850	3
		25,283	6
	Juli	2,250	8
		9,375	2
		17,750	3
		24,562	6
	Aug.	1,562	6
		9,250	3
		16,875	3
		24,625	6
	Sept.	1,050	6
		8,500	3
		16,500	6
		23,900	6
	Oct.	1,375	6
		9,800	2
		16,200	2
		23,400	2
		31,500	1
	Nov.	9,250	1
		16,250	1

Da die Veränderungen des Lichtes, wenigstens am Sucher, nicht bedeutend sind, so erscheinen die Werthe der Curven oft wenig befriedigend. Vorläufig kann man annehmen, als Mittelwerthe:

Maxima.	Minima.
$1866 = 293^{T}27588 = a$	$1866 = 297^{T}89533 = \alpha$
$1867 = 163,98818 = b$	$1867 = 160,43273 = \beta$
$1867 = 292,91033 = c$	$1867 = 296,97823 = \gamma$

Nach diesen Angaben findet man die Periode:

$b-a$.	$P = 7^{T}60362$	$\beta-\alpha$.	$P = 7^{T}58458$
$c-b$	7,58365	$\gamma-\beta$	7,58584
$c-a$	7,59655	$\gamma-\alpha$	7,58506

Mittlere Periode: $7^{T}59080 = 7^{T}14^{h}10^{m}46^{s}$.

Sie ist also $0^{T}03433$ grösser als in der früheren Annahme.

U Sagittarii.

Der leicht und sicher zu beobachtende Stern, der sein Licht rasch und stark verändert, ward stets am Sucher mit 3 Nachbarsternen verglichen. Im Sommer fehlt eine Beobachtung, weil U vom Monde bedeckt war; Oct. 11 musste wegen zu grosser Nähe des Mondes für die Curve ausgeschlossen werden. Für Bonn erreicht U im Meridian noch 20° Höhe, und kann also in günstigen Sommernächten beobachtet werden, selbst noch nördlicher. Ich gebe oft dem Minimum oder Maximum einen verringerten Werth, wenn im Laufe einer Periode auch nur ein Tag wegen Wolken ausfallen musste.

Maxima.

1866	Sept.	23,625.	p = 1
		30,000	3
	Oct.	7,469	4
		13,682	3
		21,193	4
		27,045	1
	Nov.	3,321	3
		9,804	6
		16,250	6
		23,277	8
1867	Mai	4,391	5
		11,717	6
		18,637	3
		25,411	7
		31,693	7
	Juni	7,567	6
		13,550	6
		20,107	7
		27,670	7
	Juli	4,150	8
		10,706	8
		17,644	8
		24,212	8
		31,167	8
	Aug.	6,944	8
		13,419	8
		20,037	8
		26,937	8
	Sept.	2,784	8
		9,520	8
		16,337	8
		23,050	8
		29,840	5
	Oct.	6,631	8
		13,150	8
		20,656	8
		27,025	8
	Nov.	2,031	4
		9,500	1
		16,100	1

Minima.

1866	Sept.	27,500.	p = 1
	Oct.	5,071	3
		11,187	4
		17,833	2
		24,083	1
	Nov.	1,086	4
		7,632	4
		13,853	3
		20,704	2
1867	Mai	8,667	9
		15,653	9
		22,187	6
		28,907	7
	Juni	4,467	9
		10,583	3
		17,450	4
		25,157	7
	Juli	1,285	7
		8,087	8
		14,750	8
		21,925	8
		28,617	8
	Aug.	4,126	8
		10,945	8
		17,552	8
		24,425	8
		31,050	8
	Sept.	7,042	6
		13,200	8
		19,775	8
		26,950	5
	Oct.	3,670	8
		10,250	1
		17,408	8
		23,944	8
		30,992	5
	Nov.	7,200	1
		14,150	1

Um die Periode noch etwas genauer zu finden, bildete ich folgende Epochen:

Maxima.		Minima.	
1866....300^T51807	$= a$	1866....297^T89482	$= \alpha$
1867....124,42146	$= b$	1867....128,37599	$= \beta$
1867....320,18312	$= c$	1867....317,47237	$= \gamma$
aus $b-a$.	$P = 6^T74655$	aus $\beta-\alpha$.	$P = 6^T74072$
„ $c-b$	6,75040	„ $\gamma-\beta$	6,75344
„ $c-a$	6,74851	„ $\gamma-\alpha$	6,74697

Mittlere Periode: $6^T74784 = 6^T 17^h 56^m 54^s$.

Also noch 0^T00943 weniger, als ich im Sommer 1867 angenommen hatte.

Indem ich unmittelbar aus den Curven, von 12 zu 12 Stunden, die Lichtstufen zwischen *U* und dem Hauptvergleichstern, den ich nach wie vor *h* nennen werde, entnehme, finde ich folgende, aus je 32 Daten gebildete Werthe, die zwar noch nicht ausgeglichen sind, aber doch völlig deutlich den Gang des Lichtwechsels erkennen lassen. Die Länge der Periode ist in runder Zahl = 162 Stunden.

Uhr.	Stufen.	
0..... *U*	+3,82 *h*	....Maximum.
12	+3,49	
24	+2,91	
36	+2,39	
48	+1,88	
60	+1,38	
72	+0,94	
84	+0,60	
96	+0,54	......Minimum.
108	+0,89	
120	+1,55	
132	+2,35	
144	+3,14	
156	+3,62	......Maximum.
168	+3,64	

Athen, 1868 Febr. 11. *J. F. Julius Schmidt.*

Struve's Beobachtung eines neuen Nebelflecks nahe bei *Hind*'s variablem Nebel im Taurus.

Auf die im October 1861 gelungene Constatirung des Verschwindens des von *Hind* neun Jahre vorher im Taurus entdeckten Nebels, folgte bekanntlich bald die Auffindung der Variabilität des benachbarten Sternes *T* Taurus (*Schönfeld*), mit dem *Hind* im Jahre 1852 und ich 1855 und 1856 den Nebel mehrfach verglichen hatten. Zufolge einer Mittheilung des Herrn Geheimraths *von Struve* sind nun an dieser Stelle (∗ 1868,0: AR = $4^h 14^m 17^s8$, Decl. = +19° 13′ 4″) sehr merkwürdige Veränderungen eingetreten. *T* Tauri, der in den letzten Jahren wohl meist 11.12ter Grösse gewesen, ist jetzt zu seinem früheren Glanze zurückgekehrt; der Stern war 1868 März 14 8,5 magn. nach *Struve*; ich selbst fand ihn März 23, 24 u. 25 = 9,0 magn. Der *Hind*'sche Nebel, von dem ich seit 1861 nie eine Spur wahrnehmen konnte, den *Struve* dagegen im Pulkowaer Refractor und in *Lassell*'s grossem Teleskope auf Malta nicht ganz aus den Augen verlor, ist nun auch für das Pulkowaer Instrument gänzlich verschwunden. Dagegen ist jetzt, in 4 Bogenminuten Abstand vom Orte des *Hind*'schen Nebels, an einer Stelle, die mit den stärksten Fernröhren zu Paris, Petersburg, Valetta und Kopenhagen so vielfach untersucht wurde, ein neuer Nebelfleck sichtbar geworden. Auf die Anzeige davon habe ich denselben an drei Abenden beobachtet; folgendes sind die Oerter für 1868 nach den hiesigen und meinen älteren Leipziger Beobachtungen, erstere nach den Umständen doch nur auf 5^s sicher:

	AR	Decl.	
Struve's Nebel:	$4^h 14^m 0^s4$	+19° 12′ 13″	Die Decl. ist die des hellsten Punktes; das Nebelcentrum steht südlicher.
Hind's Nebel:	$4^h 14^m 15^s5$	+19° 12′ 27″	Jetzt unsichtbar.

An die Möglichkeit eines Irrthums in AR ist in diesem Falle, des nahen Sternes wegen und der vielfachen Beobachtungen verschiedener Astronomen, gar nicht zu denken. — *Struve*'s Nebel ist ziemlich klein, fast rund, mit einem sehr excentrischen Kerne = ∗ 14ter Grösse. Auf Pulkowa setzte man den Kern 12.13ter Grösse, welches, mit Rücksicht auf eine bekannte constante Differenz, mit meiner Schätzung zusammenfällt. Der neue Nebel ist gegenwärtig wegen Dämmerung und tiefen Standes nicht leicht zu sehen; im vollen Dunkel würde er etwa von der zweiten *Herschel*'schen Classe sein. *Hind*'s var. Nebel war dagegen im Jahre 1856 grösser und bedeutend heller, nach meiner bestimmten Erinnerung schwach erster Classe.

Ich habe bei dieser Gelegenheit noch bemerkt, dass der benachbarte Stern *Baxendell*'s var. *U* Tauri (*Schönfeld*) ein Doppelstern ist (März 25 10 = 10 magn.); die Duplicität ist indessen so leicht wahrzunehmen, dass dieser Umstand vermuthlich auch andern Beobachtern nicht wird entgangen sein. Messungen theile ich ein anderes Mal mit.

Kopenhagen, 1868 März 26. *d'Arrest.*

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1690.

Ueber die Aufstellung bisher noch nicht angewandter Bedingungsgleichungen bei Ausgleichungen geodätischer Dreiecksketten.

Von Herrn Premier-Lieutenant *von Prondzynski.*

Es wird bei Landesvermessungen und Gradmessungen in neuerer Zeit wohl allgemein das Princip aufgestellt, dass die Dreiecksnetze resp. -Ketten, wenigstens die der 1. Ordnung, derart ausgeglichen werden, dass sie ein System bilden, welches auf dem, mit den angenommenen Dimensionen gedachten, Erdsphäroid geometrisch möglich ist. Zu dem Zweck werden bei der Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate geometrische Bedingungsgleichungen aufgestellt, die durch die zu findenden Winkel- und Seiten-Werthe absolut erfüllt werden müssen. Solcher Bedingungsgleichungen sind bis jetzt gewöhnlich zwei verschiedene Arten zur Anwendung gekommen; nämlich Winkelgleichungen, die verlangen, dass die Summe der Winkel eines Dreiecks gleich 180° plus dem sphärischen Excess ist, und solche Seitengleichungen, die da, wo man eine Seite auf zwei verschiedenen Wegen berechnen kann, die Identität dieser beiden Werthe verlangen. Diese beiden Arten von Bedingungsgleichungen genügen überall da, wo Ketten oder Netze von Dreiecken so beschaffen sind, dass nirgends ein Polygon existirt, das von Dreiecksseiten umschlossen, aber nicht durch solche in Dreiecke zerlegt wird. Wenn das ganze Terrain von einem Netze überzogen wird, so lässt sich dieser letzte Fall meist vermeiden. Dem ist aber nicht so, wenn man Dreiecksketten erster Ordnung bildet, die wieder aneinander schliessen und dabei innere Polygone übrig lassen. Dass das Dreieckssystem nach der Ausgleichung, wenn man nur die erwähnten Bedingungsgleichungen aufstellt, ein geometrisch mögliches noch nicht ist, sieht man sogleich daraus, dass, wenn man von irgend einem Punkt mit gegebener Breite, Länge und Azimuth einer Seite ausgehend, diese Positionen durch die Kette um ein solches Polygon herum wieder zu dem Ausgangspunkte zurückrechnet, man nicht dieselben Werthe wieder erhält. Wenn man, wie es gewöhnlich geschieht, solche Ketten um das ganze Polygon herum nicht auf einmal ausgleicht, so tritt diese Erscheinung bei der Kette hervor, die an beiden Enden an bekannte Seiten anschliesst, die also den Schluss bildet um das Polygon; dass man nämlich von den geographischen Positionen eines Anfangspunktes der Kette ausgehend und durch die Kette durchrechnend, am Endpunkte auf Differenzen mit den früher erhaltenen Positionen desselben trifft. Beispiele bieten dafür alle Vermessungen, wo der Fall überhaupt vorgekommen, unter Anderem die bekannten Dreiecksketten der Königl. Preussischen Landestriangulation in Ostpreussen. Es ist nun nicht zu leugnen, dass die besagten Differenzen zum Theil darin ihren Grund haben können, dass die angenommenen Erddimensionen nicht die richtigen sind. Bei den kleinen Verhältnissen, die hier meist doch nur stattfinden, dürfte aber ein Schluss für die Correctur dieser Dimensionen aus solchen Erscheinungen doch kaum erlaubt sein, um so mehr, als bei der Aufstellung der andern Bedingungsgleichungen und der Rechnung der Dreiecksseiten ja dieselben Dimensionen angewendet worden sind, und weil — der unausbleiblichen Beobachtungsfehler wegen — auch wenn die angenommenen Erddimensionen die absolut richtigen wären, ähnliche Differenzen vorkommen müssten. Dass in den besagten Fällen bei der vorhin genannten Aufstellungsart der Bedingungsgleichungen, wirklich deren drei weniger sich ergeben, als a priori für ihre Anzahl festgestellt werden kann, folgt einfach aus folgender Betrachtung:

Wenn eine Kette nur aneinander gereihte Dreiecke ohne alle Diagonalen oder Centralpunkte enthält, und sich, irgend ein Polygon in ihrer Mitte lassend, schliesst, so hat sie bei n Punkten auch n Dreiecke, also, wenn alle Winkel gemessen sind, auch n Winkelgleichungen. Man erhält aber nur eine Seitengleichung, indem man, von einer Seite ausgehend, durch die Kette durch wieder bis zu ihr zurückrechnet; das wären zusammen $n+1$ Bedingungsgleichungen. Nun sind aber in n Dreiecken $3n$ Winkel gemessen; zur Bestimmung von $n-2$ Punkten (von zwei festliegend angenommenen Punkten muss man ausgehen) gehören nur $2n-4$ Stücke; folglich sind $n+4$ überschüssig gemessene, und man müsste ebensoviel Bedingungsgleichungen haben. Man hatte $n+1$; es fehlen also 3.

Diese drei noch aufzustellenden Bedingungsgleichungen beziehen sich auf das innere Polygon, und man könnte sie so auffassen, dass irgend eine Diagonallinie desselben, wenn man sie als geodätische Linie durch die Verbindungsdreiecke ihrer Endpunkte rechnet, ob auf der einen Seite oder der anderen herum, dieselbe Länge haben und an ihren beiden Endpunkten dieselben Winkel mit den anliegenden Dreiecks-

seiten bilden muss. An die Stelle der letzten Forderung für den einen Endpunkt könnte auch die gleichbedeutende treten, dass die Winkel in dem Polygon die mathematisch nöthige Summe bilden; an die Stelle derselben Forderung für den andern Endpunkt endlich die Identität der Länge einer zweiten Diagonallinie, auf beiden Wegen durch die Dreiecks-kette gerechnet. Am einfachsten scheint mir aber die Aufstellung der drei Gleichungen dadurch geschehen zu können, dass man verlangt, von irgend einem Punkte ausgehend, solle Breite und Länge irgend eines andern Punktes und das Azimuth einer von ihm ausgehenden Seite identisch werden, auf welchem von beiden Wegen um das Polygon herum man zu ihm gelange.

Wie man diese drei Bedingungsgleichungen nach dem letzten Princip ohne Uebermaass von Rechnungen aufstellen könne, zu zeigen, ist der Zweck dieser Zeilen. Ich schliesse dabei an das Verfahren für die Berechnung der Längen, Breiten und Azimuthe, wie es in dem Königl. Preuss. Generalstabe üblich ist, und wie es, abgerechnet einige seitdem eingeführte Modificationen, schon zu den Zeiten des Generals *von Müffling*, als Chef des Generalstabes, eingeführt wurde. Das Verfahren ist aus folgenden Formeln zu ersehen, deren Ableitung unschwer ist:

№ 1. $3s = S^2 \sin z \cos z . \left[\frac{1}{2\, r_B\, r'_B \sin 1''}\right]$

2 *a*. $u = S \cos(z - 2s) . \left[\frac{1}{r_B \sin 1''}\right]$

2 *b*. $\log u' = \log u \mp u \left[\frac{\text{diff. } 1'}{120}\right]$

2 *c*. $F = B \pm u'$

3. $v = S \sin(z - s) . \left[\frac{1}{n_F \sin 1''}\right]$

4 *a*. $l = \frac{v}{\cos F}$

4 *b*. $\log l' = \log l - 4cm^2$ (s. 5 *a*.)

4 *c*. $L' = L \pm l'$

5 *a*. $m = v \operatorname{tg} F$

5 *b*. $\log m' = \log m - 4cm^2 - 2cv^2$

5 *c*. $Z' = 180^\circ + Z \mp 3s \pm m'$

6 *a*. $b = v . m . \left[\frac{n_F}{2\, r_F} \sin 1''\right]$

6 *b*. $\log b' = \log b - 3cm^2 - cv^2$ *)

6 *c*. $B' = F - b'$

*) Die Glieder $-3cm^2 - cv^2$ haben nur in den seltensten Fällen Einfluss. Es ist fast immer anzunehmen $b' = b$.

Es ist hierbei:

B resp. *B'* die geographische Breite des Anfangspunktes resp. des Endpunktes.

L resp. *L'* die geographische Länge des Anfangspunktes resp. des Endpunktes.

Z das Azimuth (von Norden über Osten, Süden, Westen gerechnet) im Anfangspunkt nach dem zu bestimmenden Endpunkt.

Z' das Azimuth im Endpunkt nach dem Anfangspunkt.

S die Länge der geodätischen Linie vom Anfangspunkte nach dem zu bestimmenden Endpunkte.

z der spitze Winkel, den im Anfangspunkt *S* mit dem Meridian bildet.

r_B resp. r_F der Krümmungsradius des Meridians in der Breite *B* resp. der Breite *F*.

r'_B der Krümmungsradius des senkrecht zum Meridiane gelegten Normalschnitts bei der Breite *B*.

n_F die Länge der Normale des Ellipsoids bei der Breite *F* bis zum Schnitt mit der Erdaxe.

$c = 12 . M . (\sin 1'')^2$, wenn *M* der Modul der brigg. Logarithmen.

Die in Klammern [ ] eingeschlossenen Grössen kann man aus dazu berechneten Tafeln für jede Breite entnehmen. In № 2 *b*. bedeutet dabei diff. 1' die Differenz für 1' der Breite in dem Logarithmus der in № 2 *a*. vorkommenden in [ ] eingeschlossenen Grösse.

Ich bemerke, der Uebersicht halber, noch, dass, wenn man von dem Punkt des Meridians des Anfangspunktes, dessen Breite *F* ist, eine geodätische Linie nach dem Endpunkte zieht, diese mit dem ersteren Meridian einen rechten Winkel bildet, und dass 3*s* der sphärische Excess des durch diese Linie, den Meridian und *S* gebildeten rechtwinkligen Dreiecks ist.

In Betreff der Vorzeichen ist zu berücksichtigen, dass in № 2 *b*. und № 2 *c*. das obere gilt, wenn der Endpunkt von *S* nördlich vom Anfangspunkte liegt; das untere, wenn südlich. In № 4 *c*. und vor *m'* in № 5 *c*. gilt das obere Vorzeichen bei östlicher, das untere bei westlicher Lage des Endpunktes gegen den Anfangspunkt. Vor 3*s* in № 5 *c*. endlich gilt das obere Vorzeichen für nordöstliche oder südwestliche, das untere für nordwestliche oder südöstliche Richtung von *S*.

Das hier gegebene Verfahren ist nur richtig für geodätische Linien, die nicht länger, als die durch Theodolithen auf der Erdoberfläche bestimmten Dreiecksseiten sind. Im Allgemeinen wird diese Länge 7—8 Meilen nicht übersteigen,

das äusserste Maximum dürfte sich aber höchstens bis etwa 15 Meilen ausdehnen. Nennt man das Verhältniss einer solchen Seite zum Erdradius eine Grösse erster Ordnung, so sind noch alle vierten Potenzen derselben, also Grössen vierter Ordnung berücksichtigt. Grössen fünfter Ordnung sind aber auch selbst im Fall des obigen Maximums, wo das besagte Verhältniss etwa $\frac{1}{57}$ ist, nicht mehr von Einfluss auf die dritte Decimalstelle der Secunden, und werden mit Recht vernachlässigt, wo man der Secunden nur auf 3 Decimalen bedarf.

In der nun folgenden Entwickelung werde ich die Stationen, die zur Aufstellung der fraglichen Gleichungen benutzt werden, mit den Zahlen 1, 2, ... m, $m+1$, ... bezeichnen, und werde die Zahl m als Index sämmtlichen oben vorkommenden Bezeichnungen beifügen, die sich auf die Station m resp. die Entwickelung für den Uebergang zur Station $m+1$ beziehen.

Man kann nun die nöthigen Seiten aus dem Dreiecksnetz vor der Ausgleichung mit Correctionen berechnen, wenn man den vorläufigen Werthen der Winkel später zu bestimmende Correctionen hinzugefügt hat. Ich nehme an, für die Station m sei die Entfernung nach $m+1$, $S_m + \sigma_m$, und auch schon die Breite $B_m + \beta_m$, die Länge $L_m + \lambda_m$ und das Azimuth nach $m+1$, $Z_m + \alpha_m$ berechnet, wo S_m, B_m, L_m, Z_m die vorläufigen Zahlenwerthe, σ_m, β_m, λ_m, α_m die durch die Winkelcorrectionen ausgedrückten nöthigen Correctionen bedeuten sollen. Die Aufgabe ist, die Correctionen β_{m+1}, λ_{m+1}, α_{m+1} zu finden für die Zahlenwerthe B_{m+1}, L_{m+1}, Z_{m+1}, welche letztere durch die obigen Formeln leicht gefunden werden können. Da die Correctionen im Verhältniss zu den Zahlenwerthen immer nur kleine Grössen sein können, so ist es erlaubt, sie als die Differentiale derselben zu betrachten, und in den Coefficienten dieser Correctionen genügt es, nur die Grössen erster Ordnung zu berücksichtigen. Ich folge nun also den obigen Formeln, wobei die Correction für z_m mit ζ_m benannt werden soll; es kann ζ_m nur gleich $+\alpha_m$ und $-\alpha_m$ sein.

Man sieht leicht, dass 3ε sich nicht durch das Einsetzen der Correctionen für unsere Zwecke ändert, und die Winkel $z_m - \varepsilon$ und $z_m - 2\varepsilon$ erhalten nur dieselbe Correction ζ_m, wie z_m.

Aus № 2 a. ist demnächst du_m zu bilden. Es ist

$$du_m = \frac{\cos(z_m - 2\varepsilon)\, dS_m}{r_m \sin 1''} - \frac{S_m \sin(z_m - 2\varepsilon)\, dz_m}{r_m \sin 1''} - \frac{S_m \cos(z_m - 2\varepsilon)\, dr_m}{r_m^2 \sin 1''},$$

wo der Index B bei r fortgelassen ist. In dem letzten Gliede kann man setzen:

$$\frac{dr_m}{r_m} = dlr_m = dl\frac{a^2 b^2}{(b^2 \sin B_m^2 + a^2 \cos B_m^2)^{\frac{3}{2}}} = -\frac{3}{2}\,\frac{d(b^2 \sin B_m^2 + a^2 \cos B_m^2)}{b^2 \sin B_m^2 + a^2 \cos B_m^2} = \frac{3e^2 \sin B_m \cos B_m\, dB_m}{1 - e^2 \sin B_m^2},$$

wo a und b die halben Erdaxen, e aber die Excentricität ist. Setzt man dann

$$dS_m = \sigma_m = \frac{S_m}{M.10^7}\, s_m,$$

worin s_m die Correction von log S_m bedeutet, die man meist nur gegeben hat, und M der Modul der Logarithmen von der Basis 10 ist; setzt man ferner

$$dz_m = \zeta_m \sin 1'' \quad \text{und} \quad dB_m = \beta_m \sin 1'',$$

wo der Factor $\sin 1''$ stehen muss, um die Secundenzahl ζ_m und β_m als Arcus zu erhalten, so wird

$$du_m = \frac{S_m}{r_m}\left(\frac{s_m}{M.10^7.\sin 1''}\cos(z_m - 2\varepsilon) - \zeta_m \sin(z_m - 2\varepsilon) - 3e^2\,\frac{\sin B_m \cos B_m \cos(z_m - 2\varepsilon)}{1 - e^2 \sin B_m^2}\,\beta_m\right).$$

Das letzte Glied tritt durch den Factor e^2 in eine andere Ordnung, als die beiden ersten, und man kann es desshalb unterdrücken. Führt man dann wieder

$$u_m = \frac{S_m \cos(z_m - 2\varepsilon)}{r_m \sin 1''}$$

ein, so erhält man:

$$du_m = u_m \frac{s_m}{M.10^7} - \frac{S_m}{r_m}\,\zeta_m \sin z_m,$$

wo in dem zweiten Gliede in dem Winkel z_m der für diese Berechnung unbedeutende Theil des sphärischen Excesses fortgelassen ist.

u' unterscheidet sich von u nur dadurch, dass man bei letzterem den Erdradius von der Breite B, bei ersterem den der Breite $\frac{B+F}{2}$ nimmt. Man hat also auch ebenso

$$du'_m = u'_m \frac{s_m}{M.10^7} - \frac{S_m}{r_m}\,\zeta_m \sin z_m,$$

wenn r diesen letzteren Radius bedeutet. Die Correction von F wird nun

$$\beta_m \pm \left(u'_m \frac{s_m}{M.10^7} - \frac{S_m}{r_m}\,\zeta_m \sin z_m\right).$$

Wie man sich leicht überzeugt, erhält b'_m nach 6a. und 6b. nur Correctionen, deren Coefficienten von höherer Ordnung, und obiger Ausdruck ist mithin überhaupt die Correction für B_{m+1}. Wir haben also:

$$\beta_{m+1} = \beta_m \pm \left(u'_m \frac{s_m}{M.10^7} - \frac{S_m}{r_m} \zeta_m \sin z_m\right),$$

wo das obere oder untere Vorzeichen gilt, je nachdem die Station $m+1$ nördlich oder südlich von der m liegt. Wenn unsere Ausgangsstation die Zahl 1 hat, so hat diese keine Correction, es ist $\beta_1 = 0$. Mithin hat man nach und nach

$$\beta_2 = \pm\left(u'_1 \frac{s_1}{M.10^7} - \frac{S_1}{r_1} \zeta_1 \sin z_1\right)$$

$$\beta_3 = \pm\left(u'_1 \frac{s_1}{M.10^7} - \frac{S_1}{r_1} \zeta_1 \sin z_1\right) \pm \left(u'_2 \frac{s_2}{M.10^7} - \frac{S_2}{r_2} \zeta_2 \sin z_2\right)$$

....

mithin

$$\beta_m = \Sigma\left(\pm\left(u' \frac{s}{M.10^7} - \frac{S}{r} \zeta \sin z\right)\right) \ldots\ldots\ldots\ldots \text{I.}$$

Aus der Rechnung der Zahlenwerthe ist dabei $\log u'$ und $\log \sin z$, sowie aus den Tabellen $\log \frac{1}{r \sin 1''}$ unmittelbar immer zu entnehmen.

Zu Gleichung 3 übergehend ist dv_m zu finden. Es ist

$$dv_m = \frac{\sin(z_m - \varepsilon)\, dS}{n_m \sin 1''} + \frac{S_m \cos(3_m - \varepsilon)\, dz_m}{n_m \sin 1''} - \frac{S_m \sin(z_m - \varepsilon)\, dn_m}{n_m^2 \sin 1''}.$$

Im letzten Gliede ist

$$\frac{dn_m}{n_m} = dl n_m = dl \frac{a^2}{(a^2 \cos F_m^2 + b^2 \sin F_m^2)^{\frac{1}{2}}} = -\tfrac{1}{2} dl (a^2 \cos F_m^2 + b^2 \sin F_m^2) = \frac{e^2 \sin F_m \cos F_m\, dF_m}{1 - e^2 \sin F_m^2}.$$

Man übersieht leicht, dass man dieses letzte Glied wieder unterdrücken kann, und mit den obigen Einsetzungen für dS_m und dz_m wird nun

$$dv_m = \frac{S_m}{n_m}\left(\frac{s_m}{M.10^7 \sin 1''} \sin(z_m - \varepsilon) + \zeta_m \cos(z_m - \varepsilon)\right).$$

Nun aber ist nach 4a.:

$$l_m = \frac{v_m}{\cos F_m},$$

folglich

$$dl_m = \frac{dv_m}{\cos F_m} + \frac{v_m \sin F_m\, dF_m}{\cos F_m^2}.$$

Es ist aber

$$dF_m = \beta_{m+1} \sin 1'',$$

also

$$dl_m = \frac{dv_m}{\cos F_m} + \frac{S_m}{n_m} \sin(z_m - \varepsilon) \frac{\sin F_m}{\cos F_m^2} \cdot \beta_{m+1}.$$

Betrachtet man β_{m+1}, wie es sich nach Gleichung I. gestaltet, so sieht man sofort, dass das zweite Glied hier wieder höherer Ordnung wird, als das erste, und wir haben mithin, setzt man wieder

$$l_m = \frac{S_m \sin(z_m - \varepsilon)}{n_m \sin 1'' \cos F_m}$$

ein,

$$dl_m = l_m \frac{s_m}{M.10^7} + \frac{S_m}{n_m} \cdot \frac{\cos z_m}{\cos F_m} \cdot \zeta_m,$$

wo in dem letzten Gliede wieder z_m für $z_m - \varepsilon$ gesetzt ist. Man kann ohne Weiteres denselben Ausdruck auch für dl'_m nehmen, wenn man in ihm auch l'_m für l_m setzt. Die Aenderung durch die Correction $4cm^2$ am Logarithmus würde nur Grössen höherer Ordnung den Gliedern hier zufügen. Nach Gleichung 4c. ist aber

$$\lambda_{m+1} = \lambda_m \pm dl'_m,$$

wo das obere oder untere Vorzeichen gilt, je nachdem Station $m+1$ östlich oder westlich von m liegt. Es ist also

$$\lambda_{m+1} = \lambda_m \pm \left(l'_m \frac{s_m}{M.10^7} + \frac{S_m}{n_m} \zeta_m \frac{\cos z_m}{\cos F_m}\right).$$

Da wieder $\lambda_1 = 0$, so erhält man:

$$\lambda_m = \Sigma\left(\pm\left(l' \frac{s}{M.10^7} + \frac{S \cos z}{n \cos F} \zeta\right)\right) \ldots\ldots \text{II.}$$

Aus der Rechnung der Zahlenwerthe geht wieder jedesmal $\log l'$, $\log \cos z$ und $\log \frac{1}{\cos F}$, sowie $\log \frac{1}{n \sin 1''}$ aus den Tafeln, unmittelbar hervor.

Endlich ist nach 5 *a*.:

$$m_m = v_m \, tg \, F_m,$$

also

$$dm_m = dv_m \, tang \, F_m + \frac{v_m}{\cos F_m^2} dF_m.$$

Das zweite Glied fällt hier ebenso wie früher fort, und man hat nach ähnlichen Betrachtungen wie oben:

$$dm'_m = m'_m \frac{s_m}{M.10^7} + \frac{S_m}{n_m} \cos z_m \, tang \, F_m \cdot \zeta_m.$$

Es ist aber

$$\alpha_{m+1} = t_{m+1} + \alpha_m \pm dm'_m,$$

wo das obere Vorzeichen oder das untere gilt, je nachdem Station $m+1$ östlich oder westlich von der m liegt, und wo t_{m+1} die Correction bedeutet, die dem Winkel zwischen der neuen Richtung $m+2-m+1$ und $m+1-m$ zukommt. Man hat also:

$$\alpha_{m+1} = t_{m+1} + \alpha_m \pm \left(m'_m \frac{s_m}{M.10^7} + S_m \cos z_m \, tg \, F_m \cdot \zeta_m\right).$$

Durch wiederholtes Einsetzen erhält man hierdurch:

$$\alpha_m = \Sigma(t) \pm \Sigma\left(\pm\left(m' \frac{s}{M.10^7} + \frac{S}{n} \cos z \, tg \, F.\zeta\right)\right) \ldots \text{III.}$$

Hierin sind die Coefficienten der Winkelcoordinaten in den t, t_1, ... immer ± 1, die in den darauf folgenden Gliedern aber kleine Grössen erster Ordnung. Da die Grössen ζ immer $= \pm\alpha$ sind, so kann man überall, wo ζ mit kleinen Grössen erster Ordnung multiplicirt ist, alle anderen Glieder als die t, t_1, ... unterdrücken. In unseren sämmtlichen bisher gefundenen Formeln kann man desshalb

$$\zeta_m = \pm(t_1 + t_2 + \ldots + t_m) \ldots\ldots\ldots \text{IV.}$$

setzen, wo das positive Zeichen für südwestliche und nordöstliche Lage der Richtung $m - m+1$ gilt.

Man sieht ferner, dass in dem zweiten Theil von α_m die Glieder sämmtlich mit denen von λ_m soweit übereinstimmen, dass letztere nur mit *sin F* zu multipliciren sind, um (für unsere Zwecke genau) erstere zu erhalten. Bei Ketten von nicht sehr langer Ausdehnung von Norden nach Süden, wo also die Breiten F nicht sehr stark variiren, kann man bei den ohnehin nicht grossen Coefficienten den Factor *sin F* für alle gleich annehmen, indem man einen mittleren Werth von F anwendet; es ist alsdann, nennt man diesen mittleren Werth F_0:

$$\alpha_m = \Sigma(t) + \lambda_m \sin F_0 \ldots\ldots\ldots\ldots \text{V.}$$

Ist nun die Station m diejenige, deren geographische Positionen schon früher bestimmt waren, oder ist es die Ausgangsstation selbst, zu der man durch die Kette durch wieder zurückgerechnet hat, und sind die für sie bekannten Positionen

$$B, \; L, \; Z,$$

so folgen die Bedingungsgleichungen:

$$1. \quad B - B_m = \beta_m = \Sigma\left(\pm\left(u' \frac{s}{M.10^7} - \frac{S}{r} \sin z.\zeta\right)\right)$$

$$2. \quad L - L_m = \lambda_m = \Sigma\left(\pm\left(l' \frac{s}{M.10^7} + \frac{S \cos z}{n \cos F} \zeta\right)\right)$$

$$3. \quad Z - Z_m = \alpha_m = \Sigma(t) + \Sigma\left(\pm\left(m' \frac{s}{M.10^7} + \frac{S}{n} \cos z \, tg \, F.\zeta\right)\right).$$

Ist die Kette dergestalt, dass man die Gleichung V. anwenden kann, so folgt statt der dritten noch:

$$3'. \quad Z - Z_m - (L - L_m) \sin F_0 = t_1 + t_2 + \ldots + t_m.$$

Die Rechnungen, die zur Aufstellung dieser Gleichungen nöthig sind, sind nicht so bedeutend, als es vielleicht den Anschein haben möchte. Die nöthigen Seiten nebst ihren Correctionen sind sehr leicht zu bilden, da die sämmtlichen Logarithmen zur Aufstellung der Seitengleichungen ebenfalls nöthig sind, also nur neu zusammengestellt zu werden brauchen. Da man in beliebiger, möglichst günstiger Folge von Punkt zu Punkt fortschreiten kann, wird man auch bei sehr langen Ketten selten mehr als 9—10 Breiten- und Längenrechnungen haben, an deren jede sich ein Summand aus den Summengliedern der Gleichungen 1., 2., 3., anschliesst. In den meisten Fällen kann man auch an die Stelle der Gleichung 3 die 3′ setzen, wodurch die Rechnung noch erleichtert wird. Jedenfalls aber ist die Aufstellung dieser drei Gleichungen immer möglich, und der früher besprochene Uebelstand kann durch sie vermieden werden.

Berlin, 1868 Februar 14.

Boguslaw von Prondzynski.

Schreiben des Herrn Cand. *C. Adolph* an den Herausgeber.

Um auch für die diesjährige Opposition der Mnemosyne einen recht sicheren Normalort derselben zu ermöglichen, übersende ich eine Fortsetzung der im Berliner Jahrbuch für 1870 mitgetheilten Mnemosyne-Ephemeride. Dieselbe ist aus den ebendort mitgetheilten, für 1866 Dec. 8,0 osculirenden, Elementen abgeleitet, und es sind dabei die Jupiter- und Saturn-Störungen berücksichtigt.

Ephemeride der Mnemosyne (57).

12h mittl. Berl. Zt.	AR (57)		Decl. (57)		log Δ	497ˢ78.Δ	(57) app. — (57) med. 1868,0. Red. α	Red. δ
1868 Mai 11	13h27m 5s48	−28s66	−5° 6′ 46″0	+5′ 25″9	0,40685	21m10s3	+1s695	−6″20
12	26 36,82	27,81	5 1 20,1	5 18,7	0,40813	21 14,1	1,691	6,17
13	26 9,01	26,94	4 56 1,4	5 11,2	0,40944	21 17,9	1,686	6,15
14	25 42,07	26,04	4 50 50,2	5 3,7	0,41079	21 21,9	1,681	6,12
15	25 16,04	25,13	4 45 46,5	4 56,0	0,41218	21 26,0	1,676	6,09
16	24 50,90	24,19	4 40 50,5	4 48,2	0,41360	21 30,2	1,671	6,06
17	24 26,71	23,24	4 36 2,3	4 40,2	0,41505	21 34,5	1,665	6,02
18	24 3,47	22,28	4 31 22,1	4 32,3	0,41654	21 39,0	1,659	5,99
19	23 41,19	21,30	4 26 49,8	4 24,1	0,41806	21 43,5	1,653	5,95
20	23 19,89	20,31	4 22 25,7	4 15,9	0,41960	21 48,2	1,647	5,90
21	22 59,58	19,30	4 18 9,8	4 7,6	0,42118	21 52,9	1,641	5,86
22	22 40,28	18,29	4 14 2,2	3 59,4	0,42279	21 57,8	1,634	5,82
23	22 21,99	17,26	4 10 2,8	3 50,9	0,42442	22 2,7	1,627	5,77
24	22 4,73	16,22	4 6 11,9	3 42,5	0,42608	22 7,8	1,620	5,72
25	21 48,51	15,17	4 2 29,4	3 34,1	0,42776	22 12,9	1,613	5,67
26	21 33,34	−14,12	3 58 55,3	+3 25,6	0,42946	22 18,2	1,608	5,62
27	13 21 19,22		−3 55 29,7		0,43119	22 23,5	+1,598	−5,57

	Mai 11,5.	Mai 27,5.		Mai 11,5.	Mai 27,5.
$\frac{d.\,\text{Red.}\,\alpha}{d\alpha}.\Delta\alpha =$	$+0^s030$	$+0^s046$	$\frac{d.\,\text{Red.}\,\delta}{d\alpha}.\Delta\alpha =$	$+0''46$	$+0''45$
$\frac{d.\,\text{Red.}\,\alpha}{d\delta}.\Delta\delta =$	$-0{,}020$	$-0{,}020$	$\frac{d.\,\text{Red.}\,\delta}{d\delta}.\Delta\delta =$	$+0{,}21$	$+0{,}34$

für $\Delta\alpha = +10^m$ und $\Delta\delta = +100'$.

Zugleich benutze ich diese Gelegenheit noch zur Einsendung einer Vergleichung der neuen *Schur*'schen Elemente des Doppelsterns 70 *p* Ophiuchi mit meinen im Jahre 1863 am Königsberger Heliometer erhaltenen Beobachtungen dieses Sternes, welche, wohl weil Herr Dr. *Schur* von ihrer Existenz keine Kenntniss gehabt, in seinen Untersuchungen über *p* Ophiuchi nicht benutzt worden sind. Meine Beobachtungen ergeben:

Mittl. Königsb. Zt.		*s*	*P*	*E*	D. A.	Luft.	B—R
1863 März 31	14h1	6″13	104°38	6	*f*	3	−0°41
April 9	14,2	6,15	104,42	5	*f*	3.4	−0,40
Juni 18	13,2	6,00	104,68	5	*v*	3.4	+0,13
19	13,7	6,07	104,32	5	*v*	3.4	−0,23
29	12,8	6,09	103,63	5	*f*	2	−0,88
Juli 1	11,1	6,05	104,22	5	*v*	2	−0,29
7	14,4	6,14	102,68	5	*v*	3	−1,81
10	10,9	6,09	104,37	5	*f*	2.3	−0,11
12	14,4	6,09	104,62	5	*v*	2	+0,15
23	10,5	6,10	103,20	5	*v*	3	−1,24
24	9,6	5,91	103,50	5	*v*	2	−0,94

Giebt man den Beobachtungen bei Luft 3 und 3.4 das Gewicht 1, den übrigen das Gewicht 1.5, so findet sich aus allen

1863,47. $s = 6''0693 = 1.2735.a.$ $P = 104°014.$ dP (B—R) $= -0°534$

und für die halbe grosse Axe $a = 4''7659$, sehr nahe in Uebereinstimmung mit den in den Jahren 1859, 1860 und 1861 an demselben Instrumente von *Auwers* erhaltenen Beobachtungen, welche zufolge № 1682 der Astronomischen Nachrichten $a = 4''7792$ ergeben.

C. Adolph,
Candidat für Mathematik und Physik.

Steimke bei Uslar, 1868 April 11.

Minimum von δ Librae, beobachtet zu Batavia.

Von Herrn Dr. *Oudemans*, Director der Vermessungen auf Java.

Mit den Beobachtungen des veränderlichen Sterns δ Librae bin ich nicht glücklich gewesen. Nur am 6. Mai gelangen mir die untenstehenden Beobachtungen. Ich muss hier aber erwähnen, dass dasjenige, was ich in meiner in № 1659 dieser Zeitschrift veröffentlichten Notiz vom 30. April v. J. in Betreff des *Schönfeld*'schen Vergleichsterns b bemerkte, auf einem Versehen beruht, denn dieser ist mit dem von Herrn *Schmidt* in № 1537 empfohlenen und von mir unter dem Namen g angewandten Stern identisch.

M. Zt. Batavia.				
$9^h\ 0^m$	$\delta = c$ (O),	δ 5 b (K)		
9 25	c 2 δ	δ 4 b (S)		
9 52	c 3 δ	δ 4 b (S)		
10 14	c 3 δ	δ 3 b (S),	δ 5 b (K)	
10 40	c 3 δ	δ 3 b (S)	δ 6 b (K)	
11 20	δ 2 b (O)	δ 2 b (S)	δ 4 b (K)	
11 40	δ 3 b (O)	δ 4 b (S)		
12 10	$\delta > b$ (O)	$c = \delta$ (O)		

O = Operngucker; K = Cometensucher, d. h. *Steinheil*'sches 4zölliges Fernrohr mit Cometensucher-Ocular; S = Sucher dieses Fernrohrs.

Die 4 Vergleichungen, bei welchen kein Fernrohr angesetzt ist, sind ohne Zweifel auch mit dem Operngucker gemacht, ich habe aber nichts in den ursprünglichen Notizen ändern wollen. Aus diesen Beobachtungen scheint das Minimum auf $10^h 35^m$ mittlere Zeit Batavia festgesetzt werden zu müssen, was 9^m früher ist, als die *Schönfeld*'schen Elemente angeben, ein Unterschied jedoch, den ich nicht verbürgen kann. Die weiteren Minima konnte ich der Wolken oder des Mondlichts wegen nicht beobachten.

Ebenso ist hier auch von den November-Sternschnuppen nichts Erhebliches gesehen. 11.—13. November bezogene Luft, 14. November bei heller Luft nur einzelne, in der Richtung von Ost nach West sich bewegende Sternschnuppen sichtbar.

Batavia, 1868 Febr. 7. *J. A. C. Oudemans.*

Leipziger Meridianbeobachtung des Planeten (96). Von Herrn Dr. *R. Engelmann*.

	Mittl. Leipz. Zt.	Scheinb. α (96)	Scheinb. δ (96)	L f. p.	Grösse.
1868 März 26	$8^h 50^m 28^s$	$9^h 8^m 36^s 75$	$+12° 10' 31'' 3$	0,7487	($10^m 8$)

Planet bei Dunst ziemlich schwach; Beobachtung sonst gut.

Die Correction der *Vogel*'schen Ephemeride ist danach nahe Null.

Leipzig, 1868 März 26. *R. Engelmann.*

Auffindung des *Brorsen*'schen Cometen.

Telegraphische Depesche von Herrn Professor *Bruhns* in Leipzig.

1868 April 13. Correction der Ephemeride in AR = $+1^m 53^s$, in Decl. = $+48'$. Comet sehr hell.

Altona, 1868 April 14. *P.*

Beobachtung des *Brorsen*'schen Cometen am Altonaer Aequatoreale. Von *C. F. W. Peters*.

1868 April 14, $8^h 38^m 35^s$ m. Zt. Altona. Sch. AR = $3^h 23^m 6^s 7$, sch. Decl. = $+20° 0' 18''$. Vergl.✱ s Tauri (Naut. Alm.)

Der Comet war recht hell, doch seines niedrigen Standes wegen nur kurze Zeit über Häusern sichtbar. Die Beobachtung ist daher in Hast angestellt und unsicher.

Altona, 1868 April 15. *C. F. W. Peters.*

Einige Berichtigungen.

1. Druckfehler in *Warnstorff*'s Tafeln von $\frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin t''}$.

Arg.		steht	lies
0^m	9^s	8,64512	8,64521
0	18	9,24628	9,24728
1	28	0,86513	0,86564
4	11	1,53608	1,53606
5	36	1,78928	1,78938
5	39	1,79707	1,79711
7	58	2,08648	2,08641
9	13	2,22192	2,22212
9	15	2,22522	2,22526
10	20	2,32114	2,32144
10	26	2,32941	2,32981
10	27	2,33019	2,33119
11	28	2,41172	2,41182
12	60	2,52071	2,52080
13	0		
14	31	2,61672	2,61662
14	32	2,61772	2,61761
14	33	2,61871	2,61861
14	34	2,61971	2,61961
14	35	2,62070	2,62060
17	13	2,76476	2,76472
19	48	2,88600	2,88610
20	5	2,89836	2,89842
26	17	3,13196	3,13192
27	13	3,16210	3,16220
27	59	3,18639	3,18629
33	2	3,33028	3,33018

Die letzte Decimale scheint bei sehr vielen Zahlen dieser Tafel um eine Einheit zu gross oder zu klein zu sein.

2. Im Nautical Almanac wird noch immer die Declinations-Bestimmung des Sterns α^2 Centauri von *Maclear* ausser Acht gelassen (Mem. R. A. S. Vol. XX., p. 380). Die südliche Declination ist für 1868 schon 12"11 zu klein, und dieser Fehler wächst jährlich um 0"376.

3. In der Abhandlung von *Challis* über Finsternisse, App. to N. A. 1854, ist die scheinbare Bewegung der Sonne oder überhaupt des zweiten Körpers vernachlässigt. Hierdurch sind die Formeln (34) bis (37) unvollkommen.

Sind α_1 und β_1 die Zunahmen der AR und Decl. der Sonne in einer Secunde mittl. Zeit, beide in Bogensecunden, dann muss für die genannten Formeln gelesen werden:

$$b = \mu(A\alpha - \alpha_1 + B\beta) + \frac{1000\,D\,\mu\,\iota}{P} \quad \text{.............(34)}$$

$$u = \mu(A\alpha - \alpha_1 + B\beta) - 15\,(A - 1) + \frac{1000\,D\,\mu\,\iota}{P}$$

$$= b - 15\,(A - 1) \quad \text{.............(35)}$$

$$b' = \mu(A'\alpha + B'\beta - \beta_1) + \frac{1000\,D'\mu\,\iota}{P} \quad \text{.............(36)}$$

$$a' = \mu(A'\alpha + B'\beta - \beta_1) + \frac{1000\,D'\mu\,\iota}{P}$$

$$= b' - 15\,A' \quad \text{.............(37)}$$

4. Im Nachtrag zu der zweiten Auflage von *Olbers*' Abhandlung, die Bahn eines Cometen zu berechnen, von Prof. *J. G. Galle* fehlt der Comet № 175, d. h. der von *Brorsen* am 30. April 1846 entdeckte. In *Carl*'s Repertorium ist er aufgenommen.

Oudemans.

Inhalt.

Altona 1868. April 22.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1691.

Observations of Asteroids, made at U. S. Naval Observatory, Washington. During the year 1867.

Communicated by Commodore *B. F. Sands*, Superintendent of the Observatory.

Date.	Wash. M. T.	Berlin M. T. with Aberration.	Right Ascension.	O.—C.	Geocentric N. P. Distance.	O.—C.	Observer.
			(9) Metis.				
1867 July 10	11ʰ21ᵐ,6	17ʰ10ᵐ,0	18ʰ36ᵐ 3ˢ,76	+0ˢ,31	118°12′28″,6	−0″,1	*T*
11	11 16,8	17 5,2	18 35 0,45	+0,44	118 14 40,7	+1,9	*N*
			(21) Lutetia.				
Oct. 18	10 50,1	16 42,3	0 38 48,29	+0,92	91 21 0,0	−6,3	*A*
19	10 45,4	16 37,5	0 38 2,62	+0,92	91 23 44,5	−7,3	*T*
23	10 26,9	16 18,8	0 35 12,03	+0,79	91 32 57,1	−7,9	*H*
			(23) Thalia.				
May 27	12 21,2	18 7,6	16 42 20,76	+1,93	112 52 4,3	+9,0	*N*
June 4	11 40,4	17 26,7	16 33 1,38	+1,70	113 0 9,8	+7,0	*T*
10	11 31,5	17 17,8	16 31 58,86	+2,03	113 1 53,5	+9,0	*N*
11	11 5,9	16 52,0	16 26 0,65	+1,72	113 5 38,3	+8,5	*T*
13	10 56,1	16 42,1	16 24 6,31	+1,71	113 7 0,7	+9,5	*N*
			(24) Themis.				
Sept. 30	12 2,5	17 44,8	0 40 22,13	+0,49	86 12 3,6	−1,7	*N*
Oct. 1	11 57,8	17 40,1	0 39 38,04	+0,37	86 16 30,9	−4,9	*H*
			(25) Phocaea.				
Jan. 24	12 26,4	18 10,7	8 42 37,75	+1,79	103 53 24,7	+7,2	*N*
28	12 7,0	17 51,4	8 38 52,08	+1,70	103 42 37,1	+7,0	*N*
31	11 52,3	17 36,8	8 36 2,38	+1,99	103 31 38,2	+4,9	*N*
Febr. 5	11 28,0	17 12,5	8 31 21,79	+1,49	103 8 12,5	+6,1	*H*
6	11 23,0	17 7,5	8 30 26,90	+1,61	103 2 46,1	+5,8	*T*
7	11 18,2	17 2,7	8 29 32,85	+1,62	102 57 7,9	+7,9	*N*
11	10 59,0	16 43,5	8 25 59,98	+1,66	102 32 11,3	+8,0	*N*
			(29) Amphitrite.				
June 14	12 32,5	18 20,2	18 4 42,10	+2,06	123 11 47,9	−0,9	*H*
19	12 7,5	17 55,3	—	—	123 13 46,8	+2,3	*H*
20	12 2,5	17 50,3	17 58 13,75	+2,29	123 13 48,8	+3,7	*N*
21	11 57,5	17 45,3	17 57 8,16	+2,13	123 13 41,0	+3,0	*H*
			(32) Pomona.				
Dec. 23	11 43,4	17 31,7	5 52 21,13	+0,46	73 8 59,2	+3,3	*H*
26	11 28,5	17 16,8	5 49 20,14	+0,54	73 13 0,1	+2,7	*H*
			(35) Leucothea.				
Sept. 6	12 22,9	18 4,2	23 26 11,53	−2,25	95 15 16,5	+20,8	*N*

(37) Fides.

Date.	Wash. M.T.	Berlin M.T. with Aberration.	Right Ascension.	O.—C.	Geocentric N. P. Distance.	O.—C.	Observer.
1867 June 27	11ʰ55ᵐ9	17ʰ41ᵐ1	18ʰ19ᵐ 5ˢ63	+0ˢ45	118° 4′ 11″0	—0″7	*N*
July 9	10 56,8	16 41,9	———	—	118 5 13,2	+0,8	*H*
10	10 52,0	16 37,1	18 6 24,59	+0,35	118 4 50,4	—2,2	*T*
11	10 47,1	16 32,2	18 5 30,16	+0,48	118 4 28,0	—1,3	*N*

(41) Daphne.

Date.	Wash. M.T.	Berlin M.T. with Aberration.	Right Ascension.	O.—C.	Geocentric N. P. Distance.	O.—C.	Observer.
Oct. 7	12 34,5	18 16,1	1 40 9,63	—1ᵐ41ˢ72	88 49		*N*
8	12 29,9	18 11,5	1 39 25,46	—1 41,97	88 55 9,4	+3′ 7″2	*H*
19	11 38,5	17 20,0	1 31 9,51	—1 41,84	90 17 10,5	+3 2,0	*T*
23	11 19,7	17 1,1	1 28 10,45	—1 41,16	90 44 46,6	+3 3,6	*H*

(42) Isis.

Date.	Wash. M.T.	Berlin M.T. with Aberration.	Right Ascension.	O.—C.	Geocentric N. P. Distance.	O.—C.	Observer.
March 25	12 47,1	18 34,7	12 59 48,50	— 0,41	82 9 16,7	+8,7	*N*
28	12 32,4	18 20,1	12 58 4,35	— 0,34	81 51 17,7	+7,9	*N*
29	12 27,6	18 15,3	12 56 8,52	— 0,39	81 45 27,1	+5,5	*H*
30	12 22,7	18 10,4	12 55 12,07	— 0,65	81 39 45,4	+5,8	*T*
April 2	12 8,1	17 55,9	12 52 21,63	— 0,56	81 23 22,7	+6,8	*H*
3	12 3,2	17 51,0	12 51 24,34	— 0,59	81 18 10,9	+7,1	*T*
6	11 48,5	17 36,3	12 48 32,33	— 0,52	81 3 28,1	+8,4	*T*

(43) Ariadne.

Date.	Wash. M.T.	Berlin M.T. with Aberration.	Right Ascension.	O.—C.	Geocentric N. P. Distance.	O.—C.	Observer.
June 1	11 51,8	———	16 30 37,68		113 44 53,5		*N*
4	11 37,0	———	16 27 42,51		113 28 57,9		*T*
6	11 27,2	———	16 25 47,92		113 18 8,4		*N*
10	11 7,8	———	16 22 7,66		112 56 13,8		*N*
11	11 2,9	———	16 21 15,25		112 50 48,5		*T*
15	10 43,9	———	16 17 58,32		112 29 7,4		*T*
19	10 25,3	———	16 15 6,01		112 8 12,5		*H*

(45) Eugenia.

Date.	Wash. M.T.	Berlin M.T. with Aberration.	Right Ascension.	O.—C.	Geocentric N. P. Distance.	O.—C.	Observer.
Sept. 23	12 7,8	17 54,3	0 18 7,49	+ 0,22	94 11 58,4	—0,5	*H*
24	12 3,1	17 49,6	0 17 20,63	+ 0,26	94 18 53,9	—1,2	*T*
27	11 49,0	17 35,5	0 14 59,60	+ 0,17	94 39 22,7	—0,1	*H*
28	11 44,3	17 30,8	0 14 12,80	+ 0,27	94 46 3,5	—0,2	*T*
Oct. 7	11 2,1	16 48,3	0 7 23,78	+ 0,36	95 41 50,4	—0,4	*N*
8	10 57,4	16 43,6	0 6 40,68	+ 0,34	95 47 28,3	+0,8	*H*

(47) Aglaja.

Date.	Wash. M.T.	Berlin M.T. with Aberration.	Right Ascension.	O.—C.	Geocentric N. P. Distance.	O.—C.	Observer.
Oct. 18	11 40,6	17 28,3	1 29 22,59	—23,09	77 33 42,7	+158,1	*A*
31	10 38,7	16 26,0	1 18 29,32	—22,44	78 17 55,1	+160,6	*H*
Nov. 1	10 33,9	16 21,2	1 17 43,99	—22,30	78 20 9,9	+159,9	*A*
2	10 29,3	16 16,5	1 16 59,75	—22,05	78 24 20,8	+156,8	*H*

(48) Doris.

Date.	Wash. M.T.	Berlin M.T. with Aberration.	Right Ascension.	O.—C.	Geocentric N. P. Distance.	O.—C.	Observer.
June 6	13 6,1	18 48,5	18 6 51,73	— 1,99	104 19 38,6	—1,9	*N*
10	12 47,5	18 30,0	18 3 53,45	— 2,12	104 16 2,3	—1,7	*N*
11	12 42,7	18 25,2	18 3 7,84	— 2,04	104 15 15,7	—2,1	*T*
13	12 33,3	18 15,9	18 1 35,54	— 1,84	104 13 51,2	—3,8	*N*
27	11 27,3	17 9,9	17 50 33,11	— 1,94	104 10 23,6	+1,3	*N*

Date.	Wash. M.T.	Berlin M.T. with Aberration.	Right Ascension.	O. − C.	Geocentric N. P. Distance.	O. − C.	Observer.
			(49) Pales.				
1867 June 11	12h31m8	18h14m1	17h52m15s19	+1s02	115°18′40″7	+1″3	*T*
13	12 22,3	18 4,7	17 50 31,66	+0,89	115 17 18,8	+3,2	*N*
27	11 15,1	16 57,6	17 38 16,30	+0,93	115 3 50,9	+5,0	*N*
29	11 5,6	16 48,1	17 36 34,08	+0,82	115 1 23,2	+2,0	*T*
			(51) Nemausa.				
Oct. 23	12 53,9	18 43,3	3 2 38,50	+0,78	84 31 50,0	+ 6,9	*H*
24	12 49,2	18 38,6	3 1 48,77	+0,88	84 40 11,0	+12,3	*A*
26	12 39,6	18 29,1	3 0 6,36	+0,74	84 56 29,5	+ 6,9	*H*
31	12 15,5	18 5,0	2 55 38,60	+0,68	85 36 22,6	+ 6,1	*H*
Nov. 1	12 10,6	18 0,1	2 54 43,99	+1,14	85 44 8,0	+ 7,5	*A*
2	12 5,8	17 55,3	2 53 48,40	+0,90	85 51 43,1	+ 5,4	*H*
5	11 51,3	17 40,8	2 51 1,25	+1,07	86 13 55,6	+ 8,0	*A*
6	11 46,4	17 35,9	2 50 5,01	+0,78	86 21 2,5	+ 7,1	*T*
8	11 36,6	17 26,1	2 48 13,44	+0,90	86 34 54,1	+ 9,1	*A*
19	10 43,6	16 32,9	2 38 25,95	+0,83	87 38 37,4	+ 7,9	*A*
			(52) Europa.				
Nov. 19	12 7,9	17 54,2	4 2 51,01	−0,66	80 9 25,7	+3,7	*A*
Dec. 2	11 5,9	16 52,2	3 51 58,56	−0,69	80 26 45,0	+0,9	*H*
5	10 51,7	16 37,9	3 49 35,76	−0,55	80 28 17,6	+2,6	*H*
23	9 29,4	15 14,8	3 38 5,72	—	80 14 59,2	—	*H*
			(59) Elpis.				
Febr. 26	13 25,6	19 10,7	11 52 4,82	+0,31	88 53 28,5	+3,7	*H*
27	13 21,0	19 6,1	11 51 24,25	+0,08	88 46 26,4	+1,4	*T*
March 7	12 43,7	18 29,0	11 45 38,68	+0,38	87 47 49,0	+1,9	*N*
14	12 10,9	17 56,2	11 40 16,15	+0,42	86 54 27,8	+0,4	*N*
28	11 5,4	16 50,5	11 29 46,49	+0,31	85 11 37,4	+1,4	*N*
29	11 0,8	16 46,9	11 29 4,75	+0,16	85 4 47,5	+0,3	*H*
			(60) Echo.				
July 20	12 44,2	18 31,5	20 38 20,72	+1,05	103 8 24,1	−4,6	*T*
24	12 24,8	18 12,2	20 34 35,92	+1,20	103 22 59,2	−2,0	*T*
25	12 19,9	18 7,3	20 33 38,66	+1,20	103 26 49,2	+0,8	*N*
27	12 10,1	17 57,5	20 31 43,13	+1,01	103 34 28,3	−3,6	*T*
29	12 0,3	17 47,7	20 29 47,52	+1,18	103 42 27,3	+1,5	*N*
30	11 55,3	17 42,7	20 28 49,25	+1,19	103 46 23,5	−2,7	*H*
31	11 50,5	17 37,9	20 27 51,06	+1,07	103 50 23,9	−4,6	*T*
Aug. 6	11 21,1	17 8,5	20 22 6,88	+1,03	104 15 3,9	−4,1	*H*
			(64) Angelina.				
Aug. 6	13 8,5	18 53,8	22 9 48,75	+0,31	100 50 15,1	−1,2	*H*
23	11 47,7	17 33,2	21 55 42,19	+0,37	102 0 4,4	−1,9	*H*
Sept. 4	10 50,6	16 35,9	21 45 50,72	+0,40	102 47 44,1	−2,3	*T*
5	10 46,0	16 31,3	21 45 5,11	+0,47	102 51 21,8	−2,3	*H*
			(65) Cybele.				
Febr. 6	13 38,8	19 19,6	10 46 30,91	−0,10	82 38 43,5	+1,2	*T*
21	12 30,1	18 11,5	10 36 56,54	+0,03	81 29 30,1	−0,3	*N*
22	12 25,5	18 6,9	10 36 14,86	−0,18	81 24 32,0	−3,3	*H*
26	12 7,2	17 48,7	10 33 27,75	−0,03	81 4 47,7	−0,6	*H*
27	12 2,6	17 44,1	10 32 45,72	−0,11	80 59 51,0	−0,2	*T*
March 7	11 25,5	17 7,0	10 27 14,80	+0,16	80 20 56,3	+0,6	*N*

(68) Leto.

Date.	Wash. M. T.	Berlin M. T. with Aberration.	Right Ascension.	O. — C.	Geocentric N. P. Distance.	O. — C.	Observer.
1867 Oct. 17	12h 28m,6	18h 19m,0	2h 13m 32s,17	−0s,03	80° 14′ 23″,3	+54″,7	H
18	12 23,7	18 14,1	2 12 35,70	+0,05	80 16		A
19	12 18,8	18 9,2	2 11 38,61	+0,01	80 16 14,6	+54,4	T
23	11 59,2	17 49,6	2 7 46,92	−0,09	80 19 59,8	+54,7	H
26	11 44,6	17 35,0	2 4 51,93	−0,19	80 22 41,9	+56,4	H
31	11 20,2	17 10,5	2 0 4,64	−0,11	80 26 32,8	+55,7	H
Nov. 1	11 15,2	17 5,5	1 59 8,65	+0,02	80 27 10,2	+55,6	A
2	11 10,4	17 0,7	1 58 13,09	−0,04	80 27 46,2	+56,8	H
5	10 55,9	16 46,0	1 55 31,34	+0,26	80 29 7,8	+56,3	A
6	10 51,0	16 41,1	1 54 38,79	−0,01	80 29 27,1	+56,5	T
8	10 41,4	16 31,4	1 52 57,13	+0,02	80 29 53,1	+57,8	A

(69) Niobe.

Date.	Wash. M. T.	Berlin M. T. with Aberration.	Right Ascension.	O. — C.	Geocentric N. P. Distance.	O. — C.	Observer.
Dec. 26	10 26,2		4 46 49,13	+1,13	40 11 8,9	+26,5	H

(79) Eurynome.

Date.	Wash. M. T.	Berlin M. T. with Aberration.	Right Ascension.	O. — C.	Geocentric N. P. Distance.	O. — C.	Observer.
Nov. 5	12 42,6	18 36,2	3 42 31,24	−13,96	74 3 9,1	+35,7	A
6	12 37,8	18 31,4	3 41 42,65	−14,11	74 9 44,4	+32,9	T
18	11 40,2	17 33,9	3 31 14,44	−13,11	75 28 55,0	+38,4	H
19	11 35,5	17 29,2	3 30 21,23	−13,92	75 35 16,0	+41,8	A
26	11 2,0	16 55,5	3 24 23,18	−13,52	76 16 24,7	+39,7	A
Dec. 2	10 33,9	16 27,2	3 19 54,37	—	76 46 17,2	—	H

(80) Sappho.

Date.	Wash. M. T.	Berlin M. T. with Aberration.	Right Ascension.	O. — C.	Geocentric N. P. Distance.	O. — C.	Observer.
March 25	12 25,3	18 12,8	12 38 7,84	+8,16	101 7 17,8	+44,8	N
28	12 10,8	17 58,3	12 35 24,86	+8,16	100 43 35,0	+45,3	N
April 2	11 46,6	17 34,2	12 31 51,08	+7,93	100 2 8,3	+46,4	H
3	11 41,8	17 29,4	12 29 56,79	+8,07	99 53 35,6	+44,3	T
5	11 32,1	17 19,7	12 28 8,53	+7,89	99 36 24,8	+44,1	H
6	11 27,2	17 14,8	12 27 14,99	+7,85	99 27 44,4	+42,4	T
17	10 34,9	16 22,3	12 18 1,83	+7,57	97 52 18,1	+40,9	T

(82) Alkmene.

Date.	Wash. M. T.	Berlin M. T. with Aberration.	Right Ascension.	O. — C.	Geocentric N. P. Distance.	O. — C.	Observer.
July 24	12 4,1	17 46,6	20 13 54,39	−13,19	115 4 26,1	+41,9	T
27	11 49,7	17 32,2	20 11 12,64	−13,45	115 12 17,0	+44,8	T
29	11 40,0	17 22,4	20 9 25,99	−13,10	114 17 10,1	+43,3	N
Aug. 3	11 16,1	16 58,4	20 5 3,71	−13,27	114 28 11,4	+36,0	T
6	11 1,6	16 43,8	20 2 31,94	−13,48	114 34 1,6	+35,4	H

(84) Clio.

Date.	Wash. M. T.	Berlin M. T. with Aberration.	Right Ascension.	O. — C.	Geocentric N. P. Distance.	O. — C.	Observer.
Jan. 15	13 29,6	19 16,2	9 10 19,63	+6,62	68 32 58,5	+32,3	H
24	12 44,3	18 31,0	9 0 33,15	+6,82	68 13 1,1	+39,3	N
29	12 18,9	18 5,6	8 54 50,75	+6,64	68 3 22,2	+34,7	H
31	12 8,8	17 55,5	8 52 33,71	+7,05	68 0 4,0	+37,8	N
Febr. 6	11 38,4	17 24,9	8 45 46,78	+6,51	67 51 58,3	+38,3	T
7	11 33,4	17 19,9	8 44 41,03	+6,82	67 50 53,0	+35,2	N
12	11 8,5	16 54,8	——	—	67 46 5,9	+37,9	H

(85) Jo.

Date.	Wash. M. T.	Berlin M. T. with Aberration.	Right Ascension.	O. — C.	Geocentric N. P. Distance.	O. — C.	Observer.
Jan. 11	12 24,6	18 8,8	——	—	86 30 15,5	−41,0	H
15	12 5,0	17 49,2	7 45 42,24	−11,67	86 21 5,0	−44,3	H
23	11 26,4	17 10,6	7 38 35,56	−11,53	85 56 28,9	−42,8	T
24	11 18,3	17 2,4	7 37 44,09	−11,32	85 52 53,0	−42,1	N
28	11 2,6	16 46,6	7 34 22,59	−11,24	85 37 20,5	−43,2	N
29	10 57,9	16 41,9	7 33 33,77	−11,13	85 33 11,8	−44,2	H
31	10 48,4	16 32,3	7 31 58,75	−10,92	85 24 42,4	−42,8	N

Date.	Wash. M. T.	Berlin M. T. with Aberration.	Right Ascension.	O.—C.	Geocentric N. P. Distance.	O.—C.	Observer.
			(88) Thisbe.				
1867 Nov. 18	12h29m4	18h15m2	4h20m36s58	+1s53	64° 2' 21"5	+ 0"6	H
Dec. 2	11 20,7	17 6,6	4 6 53,24	+1,14	64 55 2,2	+ 1,0	H
5	11 6,2	16 52,0	4 4 4,00	+0,98	65 7 34,8	+ 0,5	H
7	10 56,4	16 42,1	4 2 14,40	+0,70	65 16 3,1	+ 0,0	T
			(92) Undina.				
July 19	13 24,3		21 14 32,92		112 48 55,4		H
25	12 56,7		21 10 31,49		113 29 13,0		N
27	12 47,4		21 9 5,12		113 42 30,5		T
30	12 33,5		21 6 51,95		114 2		H
31	12 28,6		21 6 6,72		114 8 38,6		T
Aug. 3	12 14,6		21 3 49,14		114 27 40,7		T
6	12 0,4		21 1 30,30		114 46 3,0		H
23	10 41,3		20 49 9,81		116 11 22,8		H
24	10 36,8		20 48 31,92		116 14 55,7		T
30	10 9,7		20 45 5,78		116 35 3,8		H
Sept. 6	9 39,1		20 41 59,83		116 51 29,6		N
12	9 13,8		20 40 13,67		116 57 13,6		N
17	8 53,3		20 39 24,61		———		H
19	8 45,4		20 39 15,31		117 3 16,0		N
20	8 41,3		20 39 13,11		117 3 13,8		H
23	8 29,6		20 39 15,19		117 2 18,7		H
24	8 25,7		20 39 18,93		117 1 46,7		T
Oct. 16	7 6,6		20 46 45,65		116 21 16,8		H
17	7 3,3		20 47 24,02		116 19 10,1		H
19	6 56,7		20 48 36,73		116 11 59,1		T
23	6 43,6		20 51 21,12		115 56 18,1		H
26	6 34,1		20 53 36,28		115 47 8,5		H

Notes.

Lutetia, Oct. 19; Aglaja, Nov. 1. Each of the North Polar Distances have been arbitrarily increased by one micrometer revolution = 15"3.

Eurynome, Nov. 18. The Right Ascension is probably one second too great. The observed Polar Distances of fundamental stars are on an average a second greater than those of Auwers, and therefore the preceding Asteroid Polar Distances require a correction —1"0 to reduce them to the standard of Auwers.

Beobachtungen von Verfinsterungen der Jupiters-Satelliten auf der Sternw. Windsor in New South Wales.

The accompanying observations of eclipses of Jupiter's Satellites were made with a refractor of 3½ inches aperture and 4 feet focal lenght. A magnifying power of about 90 was employed in the observations of July 20th, 24th, and 25th 1867, but in all the other observations a power of 120 was used. The times were noted by means of an eight-day half-seconds chronometer of *Parkinson* and *Frodsham*'s construction. The last column contains a comparison of the observed times with those in the Greenwich Nautical Almanac, the longitude employed for the comparison being 10h3m15s7 E. Signals by electric telegraph exchanged between Mr. *Smalley* myself, give 1m30s04 as the longitude of my observatory west of the Sidney Observatory. The longitude of the latter finally deduced by the Rev. *W. Scott* from comparisons of the Sidney moon culminations with corresponding observations at Greenwich in 1860 and 1861, and at the Cape of Good Hope in 1859, is 10h4m45s7 E., of Greenwich (See the Vol. of Sidney Astronomical and Meteorological Observations for 1864). 10h4m45s7 minus 1m30s0 gives 10h3m15s7 therefore as the longitude of my observatory east of Greenwich. I may mention that twenty six transits of the moon's first limb and four of the second observed here in 1866 and compared with the Greenwich Nautical Almanac give 10h3m19s1 E. and eighteen of the first limb in 1867, 10h3m23s1 E. as the approximate longitude. These culminations were observed by means of a transit of 2,1 inches aperture mounted on a substantial pier, and the Chronometer above mentioned.

Eclipses of Jupiter's Satellites observed at Windsor, New South Wales, in the years 1866 and 1867.

Date.	Satellite.	Phase.	Windsor mean time.	App. Error of Naut. Alm.
1866 June 4	I	Disappearance	$11^h27^m50^s5$	$-0^m\ 3^s9$
28	II	〃	9 36 14,6	−0 26,4
28	III	〃	11 22 22,8	+0 33,5
July 6	I	〃	8 1 25,5	+0 35,9
23	II	Reappearance	9 22 49,6	+0 7,1
Aug. 17	II	〃	6 25 39,9	+0 54,4
24	II	〃	9 2 6,4	+0 18,5
Sept. 6	I	〃	9 3 59,2	−0 16,6
8	III	〃	6 47 19,2	+3 9,0
13	I	〃	10 59 6,9	−0 3,0
15	III	Disappearance	7 23 0,5	+1 46,1
15	III	Reappearance	10 48 8,2	+3 32,5
18	II	〃	6 9 28,9	+0 3,2
22	I	〃	7 23 22,8	−0 7,9
25	II	〃	8 46 23,8	−0 3,4
Oct. 15	I	〃	7 38 33,0	−0 13,4
Nov. 14	I	〃	9 49 2,6	−0 43,8
Dec. 3	III	〃	7 3 49,9	+0 23,5
1867 July 20	III	Disappearanco	11 38 0,1	+0 22,0
24	II	〃	8 54 4,0	−0 6,8
25	I	〃	9 36 42,9	+0 4,1
27	III	〃	15 36 57,6	+1 42,7
31	II	〃	11 28 6,8	+0 30,0
Aug. 1	I	〃	11 30 55,3	+0 24,8
10	I	〃	7 54 21,6	+0 23,8
17	I	〃	9 49 20,4	+0 15,5
30	IV	Reappearance	6 19 32,6	+0 7,3
Sept. 18	I	〃	8 43 14,2	−0 1,2
Oct. 7	III	〃	11 17 29,2	+1 34,5
11	I	〃	8 59 42,8	−1 6,4
18	I	〃	10 54 14,3	+0 1,4
19	IV	Disappearance	8 32 9,0	+6 40,2
19	IV	Reappearanco	12 52 19,7	+0 39,3
21	II	〃	8 1 33,9	−0 53,5
Nov. 5	IV	〃	7 7 52,9	−2 50,2
19	I	〃	7 35 0,9	−0 2,2
19	III	Disappearance	8 4 23,8	+1 32,6
22	II	Reappearance	7 46 49,7	−1 40,2
Dec. 12	I	〃	7 51 15,6	−0 26,0

Remarks.

1866

June 4. Good observations; definition very good.

〃 28. Full moon present. The disappearance of the II Satellite was observed in clear sky, that of the III Satellite through a thin cirrus cloud.

July 6. Planet ill-defined, and boiling. Final disappearanco noted; the satellite had disappeared and reappeared a few seconds earlier.

〃 23. Definition very good, but time probably, rather late owing to proximity of satellite to planet's limb.

Aug. 17. Excellent defioition.

Aug. 24. Night beaotifolly clear, but moon near opposition, and not far from planet. Good observation.

Sept. 6. Thin clouds flying across planet, but images bright and well defined at reappearance.

〃 8. Night calm, and beautifully clear..

〃 13. Calm, and sky beautifully clear. Very good definition.

〃 15. Sky very clear. Telescope vibrated slightly at disappearance, but definition pretty good. Excellent definition at reappearance.

〃 18. Observation during twilight, the sun's upper limb having disappeared below the horizon just 23,3 minutes previously. Sky beautifully clear, and definition good. Moon in first quarter and not far from planet.

〃 22. Definition pretty good.

〃 25. Good definition.

Oct. 15. Night beautifully clear and definition very good.

Nov. 14. Imperfect observation through clouds. Planet rather low and near moon.

Dec. 3. Satellite first perceived in the twilight at the time noted: the other three satellites had shortly before become visible.

1867

July 20. Very good definition, but moon about 3° distant from planet.

〃 24. Planet low, but definition good; I thought I could just perceive a faint trace of the satellite again for a moment six seconds after the time noted.

〃 25. Excellent definition.

〃 27. Sky hazy. Bad observation.

〃 31. Sky hazy. Bad definition.

Aug. 1. Clear sky; good definition.

〃 10. Planet boiling; observations unsatisfactory.

〃 17. Sky clear about planet, but moon present. Definition pretty good, but images rather tremulous.

〃 30. Cloudless sky, but twilight scarcely disappeared. Planet low and boiling.

Sept. 18. Clear calm night.

Oct. 7. Good observation. Definition pretty good, but moon present.

〃 11. Moon present, and sky overspread with thin clouds.

〃 18. Excellent definition, but observation probably a second or two late.

〃 19. Definition unusually good at disappearance, and immersion very gradual. Images not so well defined at reappearance, and somewhat tremulous. Observation, however, pretty good.

〃 21. Sky clear, and definition pretty good.

1867

Nov. 5. Unsatisfactory. At the time noted the satellite was plainly distinguishable and almost in contact with another satellite. The fourth satellite came out so nearly in a visual line with the other as to be hardly distinguishable from it for some time.

Nov. 19. Excellent definition in both cases, but the disappearance was very gradual.

" 22. Sky very hazy.

Dec. 12. Sky very clear. Definition good, but images rather tremulous.

Windsor, New South Wales, 1868 February 28.

John Tebbutt jun.

Leipziger Meridianbeobachtungen. Von Herrn Dr. *R. Engelmann.*

	Mittl. Leipz. Zt.	Scheinb. α	Fäden.	Scheinb. δ	Parall. od. l. f. p.	B—R Δα	B—R Δδ	Grösse.	Bemerkungen.
				(45) Eugenia.					
1867 Sept. 26	11h 54m 52s	0h 15m 58s50	9*	— 4° 30′ 57″5	+4″0	+0s42	+ 2″7	10m8	
				(20) Massalia.					
Sept. 26	12 14 1	0 35 10,29	9	+ 4 13 18,4	+4,7	+6,33	+39,7	9.0	
Oct. 2	11 44 58	0 29 41,87	9	+ 3 36 11,9	+4,8	+6,32	+38,8	8.8	
				(21) Lutetia.					
Sept. 26	12 37 2	0 58 15,70	7	+ 0 14 24,0	+6,2	+0,71	+ 9,3	—	In Wolken.
Oct. 2	12 8 7	0 52 54,38	9	— 0 15 49,1	+6,2	+0,66	+ 7,9	9.4	
17	10 56 2	0 39 46,84	9	— 1 17 21,6	+6,0	+0,93	+ 9,4	9.4	
				(68) Leto.					
Oct. 21	12 10 15	2 9 57,74	8	+ 9 42 2,4	+4,3	+0,06	—54,2	9.4	
23	12 0 27	2 8 1,58	9*	+ 9 40 12,2	+4,3	+0,10	—52,3	9.3	
26	11 45 45	2 5 6,63	8	+ 9 37 27,9	+4,3	+0,05	—55,2	9.4	
				(93).					
Oct. 2	10 49 2	23 33 36,97	9*	— 4 33 4,6	0,8672	——	——	10.7	
23	9 13 52	23 20 59,35	9*	— 4 38 31,3	0,8676	——	——	11.2	
				(51) Nemausa.					
Oct. 23	12 55 8	3 2 50,92	9*	+ 5 30 10,7	+4,2	+0,97	— 5,4	10.2	
26	12 40 49	3 0 19,58	8*	+ 5 5 31,7	+4,3	+1,07	— 3,0	9.8	
Nov. 9	11 33 1	2 47 32,00	2	+ 3 20 2,9	+4,4	+1,30	— 5,2	—	unsicher.
				(79) Eurynome.					
Nov. 9	12 24 45	3 39 25,06	9	+15 31 49,3	+5,2	—13,78	—32,8	9.2	
30	10 44 19	3 21 29,74	8	+13 24 10,1	+5,3	—13,19	—36,6	9.2	
				(52) Europa.					
Nov. 30	11 16 33	3 53 49,03	9	+ 9 35 2,7	+3,1	—0,46	+ 2,3	9.7	
				(88) Thisbe.					
Nov. 30	11 31 45	4 9 3,56	8*	+25 14 11,9	+2,0	+1,36	+ 2,6	10.5	
				(22) Calliope.					
Dec. 13	12 22 20	5 51 2,33	9*	+30 39 43,8	+1,9	—3,30	+ 0,5	10.0	
26	11 17 17	5 37 3,78	10*	+31 37 19,5	+1,8	—3,60	+ 1,2	10.3	
30	10 57 29	5 32 58,36	9*	+31 50 53,7	+1,7	—3,17	+ 1,2	9.8	höchst unruhig.
				(13) Egeria.					
Dec. 13	12 38 8	6 6 53,20	8*	+42 56 47,6	+0,9	—3,95	+ 8,1	9.5	
26	11 29 39	5 49 27,48	10*	+44 11 45,6	+0,7	—4,07	+ 8,1	9.5	
30	11 8 35	5 44 7,24	8*	+44 24 42,6	+0,7	—4,18	+ 9,8	9.6	höchst unruhig.

	Mittl. Leipz. Zt.	Scheinb. α	Fäden.	Scheinb. δ	Par. od. l. f. p.	B — R Δα	B — R Δδ	Grösse.	Bemerkungen.
				(4) Vesta.					
1867 Dec. 26	$11^h 56^m 39^s$	$6^h 16^m 31^s 68$	8	+21°31′ 40″6	+2″8	——	——	$7^m 0$	
30	11 36 25	6 12 1,22	8	+21 44 27,8	+2,8	——	——	—	höchst unruhig.
				(11) Parthenope.					
Dec. 26	12 44 40	7 4 41,03	9*	+19 39 3,9	+2,8	+3′57	+ 9″7	9.5	
30	12 24 47	7 0 31,20	8*	+19 50 54,8	+2,8	+3,55	+ 8,8	9.7	höchst unruhig.
				(18) Melpomene.					
1868 Jan. 31	12 41 36	9 23 32,75	9*	+11 4 10,5	+3,9	+1,33	— 1,9	9.6	
				(8) Flora.					
Jan. 31	13 20 22	10 2 25,50	9	+17 27 48,2	+3,9	+3,84	—11,8	9.0	
Febr. 23	11 26 15	9 38 40,10	11_p	+20 27 8,3	+3,4	+3,97	—10,1	8.9	
				(34) Circe.					
März 1	13 10 1	11 50 19,26	6*	— 1 13 45,3	+4,9	+2,20	—10,6	11.0	
25	11 17 43	11 32 19,31	5^*_p	+ 1 49 8,4	+4,8	+1,89	— 5,5	11.0	
				(28) Bellona.					
März 20	12 58 56	12 54 6,87	9*	+ 5 20 2,2	+4,1	+0,30	— 2,1	9.5	
				(44) Nysa.					
März 20	13 16 28	13 11 41,16	9*	— 1 39 31,6	+5,4	—0,22	+ 4,5	9.6	
25	12 52 41	13 7 32,71	10_p	— 1 5 22,1	+5,3	—0,40	+ 4,7	9.3	

Europa und Thisbe wurden mit den Ephemeriden in den Astr. Nachr. № 1663 bez. 1667, die übrigen mit dem Berliner Jahrbuch verglichen. Ich füge noch einige seit 1867,0 beobachtete Fixsterne an; die Positionen gelten für das mittlere Aequinoctium zu Anfang des Beobachtungsjahres.

Epoche 1860 +	Gr.	Mittl. α	Mittl. δ	Bemerkungen.
7,97	9^m	$1^h 7^m 20^s 57$	+ 0°47′ 30″4	α registr.
7,80	10.8	1 27 15,01	+12 18 39,8	
7,95	9.5	1 44 0,49	+13 14 33,0	
7,91	9	2 58 3,36	+ 3 56 44,95	
7,86	9.0	4 2 18,45	+11 6 57,7	
7,91	8.7	18,43	56,9	
7,91	9.8	4 28 58,33	+12 50 51,0	
7,95	9.3	58,32	51,8	
7,24	8.5	8 36 23,16	+42 10 25,3	Σ 1263 pr.
7,24	8.5	23,13	26,5	
7,24	9.2	8 36 23,98	+42 10 57,6	Σ 1263 seq.
7,29	(9)	9 22 22,65	+19 40 46,4	
7,29	(9.5)	9 29 19,79	+19 49 50,5	} dupl.; Dämme-
7,29	(9.5)	9 29 19,94	+19 49 42,8	} rung. Gew. ½.
7,33	7.3	11 7 25,81	+74 11 32,8	Σ 1516 pr.
7,34	7.3	25,51	31,8	δ gesch., Gew. ⅓.
7,33	7.5	11 7 27,20	+74 11 33,7	Σ1516 s., δ gesch.
7,34	7.7	27,16	32,6	Gew. ⅓.
7,29	9.7	12 53 59,07	+ 8 22 30,6	
7,30	9.5	59,04	31,1	
7,35	9.3	15 8 22,99	— 2 14 23,6	
7,40	9.1	22,85	23,9	
7,40	8	15 8 4,14	— 1 54 59,7	
7,41	7.5	4,09	60,0	
7,40	7.5	16 59 29,33	+28 16 32,3	Σ 2120 *A*.
7,41	$7^m 5$	$16^h 59^m 29^s 34$	+28°16′ 32″7	
7,42	7.5	29,28	33,9	
7,97	9	22 53 9,62	—11 40 36,8	
7,66	8	22 54 34,23	—11 58 46,0	
7,66	8.3	34,18	46,0	
7,66	10.3	22 59 31,93	—12 8 20,4	
7,95	(7.5)	23 7 44,19	—11 24 40,1	in Wolken;
7,97	7	44,20	41,3	Gew. ½.
7,95	(8.5)	23 13 57,43	—11 15 34,3	in Wolken;
7,97	8	57,27	36,7	Gew. ½.
7,81	8.3	23 28 24,08	— 4 35 23,3	
8,09	8	3 56 14,38	+20 42 13,9	E. B. in α.
8,13	8	14,34	13,9	
8,13	9.7	5 26 12,38	+23 25 43,6	
8,20	9.2	6 39 45,28	+36 18 18,0	
8,20	9.0	45,33	18,2	
8,20	(9.8)	6 42 4,18	+36 20 10,5	sehr unsicher;
8,20	9.8	4,62	9,1	Gew. ⅓.
8,15	8	6 42 51,67	+30 0 15,4	
8,20	8.3	51,89	15,1	
8,21	8.5	51,87	15,4	
8,21	8 5	9 27 34,65	+13 52 46,1	
8,16	9.3	11 37 13,34	+ 4 50 40,2	
8,20	9.0	13,18	40,5	
8,16	11.3	11 43 0,06	+ 5 1 39,6	
8,25	9.4	11 43 59,92	+ 4 57 48,6	sehr unsicher;
8,25	9.5	60,06	46,1	Gew. ½. [Gew. ⅓.
8,16	9.5	11 44 41,14	+ 4 57 6,6	
8,20	9.3	11 44 59,86	+ 4 56 49,0	

Leipzig, 1868 April 16. *R. Engelmann.*

Altona 1868. April 30.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1692.

Ueber die Wiederkehr des *Encke*'schen Cometen im Jahre 1868.

Die Vorausberechnungen der Wiederkehr des *Encke*'schen Cometen wurden seit 1848 immer in der Art geführt, dass nur der Einfluss der Jupiterstörungen direct ermittelt, die Summation der Störungen des Cometen durch die übrigen Planeten aber durch Verbesserung der Perihelzeit nach der jedesmaligen letzten Erscheinung möglichst verhindert wurde. Dasselbe Verfahren wurde bei der Vorausberechnung der diesjährigen Erscheinung angewandt; sei es gestattet, die Hauptmomente der Rechnung in Kürze hier darzulegen:

Da die Jupiterstörungen in dem Zeitraum von 1862—1865 nur ganz beiläufig berechnet waren, so wurden die Störungsrechnungen von 1862 wieder aufgenommen unter Zugrundelegung des folgenden, in oben gedachter Weise den Berliner Beobachtungen von 1861 December 3 bis 1862 Januar 18 angeschlossenen Elementensystems:

1862 Febr. 6,0 mittl. Zt. Berlin.

$$M = 359°54'52''9$$
$$\left.\begin{aligned}\pi &= 158\ \ 7\ 26{,}7\\ \Omega &= 334\ 37\ 32{,}0\\ i &= 13\ \ 5\ \ 3{,}5\end{aligned}\right\}\ \text{Mittl. Aeq. 1870,0.}$$
$$\varphi = 57\ 51\ 20{,}0$$
$$\mu = 1074{,}625 + 0{,}0978\,\frac{(t-T_0)}{1200}.$$

Die Berechnung der Jupiterstörungen nach der *Hansen*'schen Methode, jedoch unter Berücksichtigung der Glieder 2ter Ordnung und in anfänglich 5-, dann 10- und schliesslich 40tägigen Intervallen, führte zu folgenden neuen osculirenden Elementen:

1864 Nov. 22,0.

$M =$	$304°18'\ 1''6,$	$-1''8$
$\pi =$	$158\ \ 7\ 51{,}5$	$+0{,}5$
$\Omega =$	$334\ 37\ 13{,}9$	$0{,}0$
$i =$	$13\ \ 4\ \ 0{,}4$	$0{,}0$
$\varphi =$	$57\ 48\ 58{,}0$	$-0{,}2$

$$\mu = 1074{,}1636 + 0{,}0978\,\frac{(t-T_0)}{1200} + 0{,}0057,$$

wo μ bereits auf den neuen Nullpunkt reducirt ist. Die nebenstehende Zahlenreihe bezeichnet die ziemlich unbedeutenden Unterschiede mit einer unabhängig geführten doppelten Rechnung, bei welcher indess die Glieder zweiter Ordnung nicht berücksichtigt worden sind.

Mit den letzten Elementen wurden die Störungen in 10tägigen Intervallen bis nach dem Periheldurchgang 1865 fortgesetzt. In dieser Erscheinung ist der Comet nur auf der südlichen Halbkugel beobachtet worden. Ausser einer längeren Reihe bisher noch nicht veröffentlichter, trefflicher Capbeobachtungen (Juni 24 bis Juli 22), für deren gütige Mittheilung die Berechner sich Herrn *Hind* zu grossem Danke verpflichtet fühlen, finden sich nur noch 2 Beobachtungen aus Windsor (Juni 23, 28) und 4 Beobachtungen aus Sidney (Juni 27, 28, 29, 30), deren Mitnahme zur Bildung von Normalorten indessen bei den ziemlich grossen Beobachtungsfehlern, welche die Vergleichung ergab, mit Rücksicht auf die Güte der Capbeobachtungen unthunlich erschien.

Nachdem zunächst durch einen beiläufigen Anschluss an die Beobachtungen eine zur Bildung von Normalorten geeignete Ephemeride hergestellt war (die Abweichung der Rechnung von der Beobachtung betrug Juni 23 resp. —40' und —30'3 und zeigte im weiteren Verlaufe einen ziemlich starken Gang) wurden folgende 4 auf das mittlere Aeq. 1865,0 bezogene Normalorte gebildet:

1865	AR ☄	Decl. ☄	Anzahl d. Beobb.
Juni 27,0	124°43' 54"5	— 8°56' 53"0	(4)
Juli 13,0	178 41 21,6	—43 32 6,8	(6)
„ 17,0	196 7 25,4	—46 31 34,5	(7)
„ 22,0	214 3 6,4	—46 45 47,3	(7.5)

Da die beiläufige Rechnung bereits gezeigt, dass ein Anschluss an obige Normalorte nur durch eine im Vergleich zu früheren Erscheinungen auffallend grosse Correction der Perihelzeit zu ermöglichen war, schien es rathsam, die Erscheinung von 1862 nochmals in ihrer ganzen Ausdehnung einer Discussion zu unterziehen. Aus den Berliner Beobachtungen von 1861 Oct. 4 bis 1862 Jan. 18 und den Capbeobachtungen von 1861 Dec. 23 bis 1862 März 12 ergaben sich ohne Rücksicht auf die übrigens ziemlich grossen persönlichen Differenzen zwischen den Berliner und den Cap-Beobachtungen, folgende Mittelwerthe:

	R—B $\Delta\alpha$	R—B $\Delta\delta$	Anzahl d. Beobb.
1861 Nov. 27,337	—12"3	—13"7	(3)
Dec. 28,429	+ 7,6	—10,6	(10)
1862 Jan. 11,849	— 0,1	— 2,6	(5)
März 1,664	+ 6,0	— 4,5	(5)
„ 8,664	+ 5,5	+14,2	(3)

Indem ausser der Perihelzeit auch noch die mittlere tägliche Bewegung in die Bedingungsgleichungen eingeführt wurde, ergaben sich folgende Werthe der Unbekannten für 1862 Febr. 6,0:

$\Delta M = +2''0$ mit dem wahrscheinlichen Fehler $\pm 0''93$,
$\Delta\mu = -0{,}1563$ „ „ „ „ $\pm 0{,}0353$.

Die Summe der Fehlerquadrate hat sich von 788,0 auf 308,8 vermindert. Der obige Werth von $\Delta\mu$ ergiebt für 1864 Nov. 22,0 eine Correction $\Delta M = -2'39''2$. Im Vergleich hiermit und mit Rücksicht auf die in diesem Zeitraume Statt gehabten Störungen durch die übrigen Planeten, werden die folgenden aus der Erscheinung für 1865 abgeleiteten und für 1864 Nov. 22,0 gültigen Werthe nicht befremden können:

$\Delta M = -4'\,13''7$ mit dem wahrscheinlichen Fehler $\pm 0''69$,
$\Delta\mu = -0''2680$ „ „ „ „ $\pm 0{,}0145$.

Die so corrigirten Elemente, welche ausserdem noch die aus früheren Erscheinungen abgeleitete empirische Correction $\Delta\varphi = -3''5$ enthalten, lassen folgende Fehler in den Normalorten übrig:

1865 Juni	27	+7″9	−2″4
Juli	13	+2,8	−8,2
„	17	0,0	−9,5
„	22	−6,6	−3,7

Die Summe der Fehlerquadrate beträgt 290,7.

Auf die Störungen selbst wird die Ungenauigkeit der zu Grunde gelegten Elemente wohl kaum erheblich eingewirkt haben, da der Comet während des Zeitraums von 1862—1865 dem Jupiter ziemlich fern blieb (der Minimalabstand war 1862 Febr. 11 5,1). — Die Verwandlung der Coordinatenstörungen in Störungen der Elemente ergab nun folgendes corrigirtes Elementensystem:

1865 August 19,0.

$$
\begin{array}{llr}
M = 24^\circ 46'\ 5''3, & & +0''5 \\
\pi = 158\ \ 7\ 34{,}3 & \multirow{4}{*}{\} Mittl. Aeq. 1870,0.} & +0{,}1 \\
\Omega = 334\ 36\ 52{,}0 & & -0{,}1 \\
i = 13\ \ 3\ 58{,}3 & & +0{,}1 \\
\varphi = 57\ 48\ 51{,}8 & & +0{,}3 \\
\mu = 1073{,}7724 + 0{,}0978\,\frac{(t-T_0)}{1200} & & -0{,}0081,
\end{array}
$$

(π, Ω, i: Mittl. Aeq. 1870,0.)

wo die nebenstehende Zahlenreihe die Incremente der doppelten Rechnung bezeichnet. Mit diesem Elementensystem wurden die Störungen in 20tägigen Intervallen bis 1868 Juni 14,0 fortgeführt. Die Glieder zweiter Ordnung wurden in der mittl. Anomalie und im log Rad. vector, abgesehen von dem Einflusse der Breitenstörungen strenge berücksichtigt — bei den letzteren wurden die Glieder zweiter Ordnung vernachlässigt; für 1868 Juni 14 ist $\Delta M = -17'\,2''3$

$$\pi_1 = -0{,}0052658$$
$$z_0 = +0{,}0012672.$$

Der Minimalabstand des Cometen vom Jupiter war Aug. 19 1,8. Da ausser der Perihelzeit und dem Werthe der mittleren täglichen Bewegung die übrigen Elemente ziemlich sicher bestimmt sind, die übrigen Planeten auf letztere auch so viel weniger stark einwirken, so wurden, um den Einfluss von etwaigen Unsicherheiten der genannten Elemente auf die Störungen zu erkennen, die Störungsrechnungen von 1865—1868 unabhängig von der ersten Rechnung mit einem um 0″2643 veränderten Werthe von μ wiederholt und zugleich einmal während dieses Zeitraumes die Elemente verwandelt (1867 März 2,0). Die beiden Rechnungen ergaben nun folgende osculirende Elementensysteme für 1868 Juni 14,0:

	für $\mu = \mu_0$,	für $\mu = \mu_0 - 0''2643$
$M =$	332° 12′ 34″0	8′ 8″3
$\pi =$	158 12 36,3	32,4
$\Omega =$	334 33 19,0	16,9
$i =$	13 6 52,0	51,2
$\varphi =$	58 7 17,1	23,2
$\mu =$	$1079{,}0898 + 0{,}0978\,\frac{(t-T_0)}{1200}$	1078,7161,

woraus sich nach Abzug des angenommenen Increments von μ und des daraus entspringenden von M folgende Aenderungen der Elemente ergeben:

$$\Delta M = +6''5$$
$$\Delta\pi = -4{,}3$$
$$\Delta\Omega = -2{,}4$$
$$\Delta i = -0{,}8$$
$$\Delta\varphi = +6{,}1$$
$$\Delta\mu = -0{,}1057.$$

Wie man sieht, ist die Einwirkung eines annehmbar erscheinenden Increments der mittleren täglichen Bewegung auf die Störungen sehr gering und wird bei etwaigen, hauptsächlich aus der Vernachlässigung der Störungen des Cometen durch die übrigen Planeten entspringenden, Unsicherheiten derselben nur deren unmittelbarer Einfluss auf den Ort des Cometen in Betracht kommen. Es ist vielleicht von Interesse, die Summe der Störungen während des Zeitraumes 1862 Febr. 6 bis 1868 Juni 14 übersehen zu können. Mit Rücksicht auf die obigen Verbesserungen findet man die folgenden Incremente:

$$\Delta M = -\ 8'\ \ 6''1$$
$$\Delta\pi = +\ 5\ \ 9{,}7$$
$$\Delta\Omega = -\ 4\ 12{,}6$$
$$\Delta i = +\ 1\ 48{,}5$$
$$\Delta\varphi = +16\ \ 0{,}6$$
$$\Delta\mu = +4{,}733.$$

Nachdem die Störungen mit den letzten Elementen in 10tägigen Intervallen bis Ende 1868 fortgesetzt und durch doppelte Rechnung geprüft waren, ergab sich nachstehende für 0h Berlin gültige Ephemeride. Dieselbe erstreckt sich von Juni 19 bis Sept. 1 und von Sept. 29 bis Nov. 20; in dem zwischenliegenden Zeitraume wird der Comet wegen zu grosser Sonnennähe nicht beobachtet werden können. Die Auffindung des Cometen wird nach früheren Erfahrungen bereits Ende Juni möglich sein. Eine allgemeine Behandlung der Störungen des Cometen durch die übrigen Planeten, sowie eine eingehende Discussion der Erscheinungen seit 1848 wird von den Berechnern vorbehalten.

Ephemeride des *Encke*'schen Cometen.

0h mittl. Berl. Zt.	AR		Decl.		Log. Entfern. ☄ von ♁	Log. Entfern. ☄ von ☉	Aberr.-Zeit.	$\frac{a^2(a-1)^2}{r^2\Delta^2}$
1868 Juni 19	2h 41m 37s 54	+2m 37s 33	+23° 0′ 17″1	+14′ 8″5	0,34879	0,21872	18m 21s 4	0,52
20	44 14,87	2 39,66	23 14 25,6	14 11,0	0,34498	0,21541	18 11,7	
21	46 54,53	2 42,08	23 28 36,6	14 13,2	0,34114	0,21206	18 2,0	
22	49 36,61	2 44,58	23 42 49,8	14 15,2	0,33726	0,20866	17 52,3	
23	52 21,19	2 47,13	23 57 5,0	14 17,2	0,33335	0,20521	17 42,6	0,60
24	55 8,32	2 49,80	24 11 22,2	14 18,9	0,32940	0,20172	17 32,9	
25	2 57 58,12	2 52,52	24 25 41,1	14 20,2	0,32541	0,19818	17 23,3	
26	3 0 50,64	2 55,37	24 40 1,3	14 21,3	0,32139	0,19459	17 13,6	
27	3 46,01	2 58,29	24 54 22,6	14 22,1	0,31733	0,19094	17 3,9	0,69
28	6 44,30	3 1,33	25 8 44,7	14 22,6	0,31323	0,18725	16 54,3	
29	9 45,63	3 4,46	25 23 7,3	14 22,5	0,30910	0,18350	16 44,8	
30	12 50,09	3 7,71	25 37 29,8	14 22,2	0,30493	0,17970	16 35,2	
Juli 1	15 57,80	3 11,07	25 51 52,0	14 21,4	0,30073	0,17585	16 25,6	0,80
2	19 8,87	3 14,55	26 6 13,4	14 20,3	0,29650	0,17194	16 16,1	
3	22 23,42	3 18,15	26 20 33,7	14 18,5	0,29223	0,16797	16 6,6	
4	25 41,57	3 21,88	26 34 52,2	14 16,2	0,28793	0,16394	15 57,0	
5	29 3,45	3 25,72	26 49 8,4	14 13,2	0,28359	0,15984	15 47,5	0,93
6	32 29,17	3 29,71	27 3 21,6	14 9,6	0,27923	0,15568	15 38,0	
7	35 58,88	3 33,81	27 17 31,2	14 5,1	0,27484	0,15146	15 28,6	
8	39 32,69	3 38,08	27 31 36,3	14 0,0	0,27041	0,14717	15 19,2	
9	43 10,77	3 42,47	27 45 36,3	13 53,9	0,26596	0,14281	15 9,9	1,09
10	46 53,24	3 47,01	27 59 30,2	13 46,9	0,26149	0,13838	15 0,6	
11	50 40,25	3 51,70	28 13 17,1	13 38,8	0,25699	0,13388	14 51,3	
12	54 31,95	3 56,55	28 26 55,9	13 29,7	0,25246	0,12930	14 42,0	
13	3 58 28,50	4 1,53	28 40 25,6	13 19,3	0,24791	0,12464	14 32,8	1,29
14	4 2 30.03	4 6,70	28 53 44,9	13 7,5	0,24333	0,11991	14 23,7	
15	6 36,73	4 12,00	29 6 52,4	12 54,5	0,23874	0,11509	14 14,6	
16	10 48,73	4 17,48	29 19 46,9	12 39,8	0,23414	0,11018	14 5,6	
17	15 6,21	4 23,10	29 32 26,7	12 23,6	0,22952	0,10519	13 56,6	1,54
18	19 29,31	4 28,91	29 44 50,3	12 5,3	0,22488	0,10011	13 47,7	
19	23 58,22	4 34,86	29 56 55,6	11 45,4	0,22024	0,09493	13 38,9	
20	28 33,08	4 40,99	30 8 41,0	11 23,3	0,21559	0,08966	13 30,2	
21	33 14,07	4 47,28	30 20 4,3	10 59,2	0,21094	0,08429	13 21,5	1,84
22	38 1,35	4 53,72	30 31 3,5	10 32,6	0,20628	0,07882	13 13,0	
23	42 55,07	5 0,34	30 41 36,1	10 3,5	0,20163	0,07324	13 4,6	
24	47 55,41	5 7,10	30 51 39,6	9 31,8	0,19699	0,06755	12 56,3	
25	53 2,51	5 14,00	31 1 11,4	8 57,3	0,19236	0,06174	12 48,1	2,23
26	4 58 16,51	5 21,05	31 10 8,7	8 19,7	0,18775	0,05582	12 39,9	
27	5 3 37,56	5 28,25	31 18 28,4	7 39,1	0,18315	0,04978	12 31,9	
28	9 5,81	5 35,54	31 26 7,5	6 54,9	0,17858	0,04361	12 24,0	
29	14 41,35	5 42,97	31 33 2,4	6 7,7	0,17404	0,03730	12 16,2	2,71
30	20 24,32	5 50,48	31 39 10,1	5 16,2	0,16954	0,03086	12 8,6	
31	26 14,80	5 58,08	31 44 26,3	4 21,1	0,16508	0,02428	12 1,2	
Aug. 1	32 12,88	6 5,70	31 48 47,4	3 21,9	0,16067	0,01755	11 53,9	
2	38 18,58	6 13,38	31 52 9,3	2 18,8	0,15631	0,01066	11 46,8	3,33
3	44 31,96	6 21,04	31 54 28,1	+1 11,0	0,15201	0,00362	11 39,9	
4	50 53,00	+6 28,74	31 55 39,1	−0 1,1	0,14779	9,99641	11 33,1	
5	5 57 21,74		+31 55 38,0		0,14365	9,98903	11 26,6	

0h mittl. Berl. Zt.	AR		Decl.		Log. Entfern. ☿ v. ♁	Log. Entfern. ☿ v. ☉	Aberr.-Zeit.	$\frac{a^2(a-1)^2}{r^2\Delta^2}$
1868 Aug. 5	5h 57m 21s74	+6m 36s37	+31° 55′ 38″0	— 1′ 18″0	0,14365	9,98903	11m 26s6	
6	6 3 58,11	6 43,96	31 54 20,0	2 39,4	0,13959	9,98147	11 20,2	4,11
7	10 42,07	6 51,39	31 51 40,6	4 5,7	0,13563	9,97373	11 14,1	
8	17 33,46	6 58,71	31 47 34,9	5 36,8	0,13177	9,96579	11 8,1	
9	24 32,17	7 5,82	31 41 58,1	7 12,6	0,12802	9,95764	11 2,3	
10	31 37,99	7 12,73	31 34 45,5	8 53,1	0,12439	9,94928	10 56,7	5,11
11	38 50,72	7 19,38	31 25 52,4	10 38,5	0,12089	9,94070	10 51,5	
12	46 10,10	7 25,78	31 15 13,9	12 28,6	0,11754	9,93189	10 46,5	
13	6 53 35,88	7 31,83	31 2 45,3	14 23,1	0,11433	9,92284	10 41,7	
14	7 1 7,71	7 37,55	30 48 22,2	16 22,1	0,11128	9,91354	10 37,2	6,40
15	8 45,26	7 42,85	30 32 0,1	18 24,8	0,10841	9,90397	10 33,0	
16	16 28,11	7 47,78	30 13 35,3	20 31,8	0,10572	9,89414	10 29,1	
17	24 15,89	7 52,26	29 53 3,5	22 41,9	0,10322	9,88402	10 25,5	
18	32 8,15	7 56,35	29 30 21,6	24 55,6	0,10092	9,87360	10 22,2	8,07
19	40 4,50	7 59,94	29 5 26,0	27 11,7	0,09884	9,86286	10 19,2	
20	48 4,44	8 3,08	28 38 14,3	29 30,4	0,09698	9,85180	10 16,5	
21	7 56 7,52	8 5,77	28 8 43,9	31 50,6	0,09529	9,84040	10 14,2	
22	8 4 13,29	8 7,99	27 36 53,3	34 13,1	0,09394	9,82866	10 12,3	10,25
23	12 21,28	8 9,81	27 2 40,2	36 35,8	0,09279	9,81655	10 10,7	
24	20 31,09	8 11,18	26 26 4,4	38 59,7	0,09190	9,80406	10 9,5	
25	28 42,27	8 12,22	25 47 4,7	41 23,2	0,09126	9,79119	10 8,6	
26	36 54,49	8 12,90	25 5 41,5	43 47,1	0,09087	9,77794	10 8,0	13,12
27	45 7,39	8 13,29	24 21 54,4	46 10,0	0,09077	9,76428	10 7,8	
28	8 53 20,68	8 13,36	23 35 44,4	48 32,1	0,09093	9,75021	10 8,0	
29	9 1 34,04	8 13,29	22 47 12,3	50 52,7	0,09135	9,73573	10 8,6	
30	9 47,33	8 13,13	21 56 19,6	53 12,1	0,09203	9,72089	10 9,5	16,98
31	18 0,46	+8 12,89	21 3 7,5	—55 29,3	0,09297	9,70573	10 10,8	
Sept. 1	9 26 13,35		+20 7 38,0		0,09417	9,69022	10 12,5	
Sept. 29	13 10 47,87	+7 14,27	—12 27 8,7	—55 49,4	0,14365	9,69907	11 26,5	14,80
30	18 2,14	7 10,08	13 22 58,1	53 48,5	0,14535	9,71449	11 29,2	
Oct. 1	25 12,22	7 5,86	14 16 46,6	51 49,3	0,14720	9,72950	11 32,1	
2	32 18,08	7 1,67	15 8 35,9	49 51,3	0,14918	9,74411	11 35,3	
3	39 19,75	6 57,50	15 58 27,2	47 54,6	0,15131	9,75832	11 38,7	10,88
4	46 17,25	6 53,30	16 46 21,8	45 59,8	0,15357	9,77213	11 42,3	
5	53 10,55	6 49,10	17 32 21,6	44 6,4	0,15596	9,78556	11 46,2	
6	13 59 59,65	6 44,90	18 16 28,0	42 15,1	0,15849	9,79860	11 50,3	
7	14 6 44,55	6 40,71	18 58 43,1	40 25,5	0,16114	9,81127	11 54,7	8,14
8	13 25,26	6 36,50	19 39 8,6	38 38,3	0,16392	9,82353	11 59,3	
9	20 1,76	6 32,30	20 17 46,9	36 53,0	0,16683	9,83543	12 4,2	
10	26 34,06	6 28,00	20 54 39,9	35 10,3	0,16985	9,84697	12 9,2	
11	33 2,06	6 23,62	21 29 50,2	33 29,6	0,17298	9,85816	12 14,5	6,21
12	39 25,68	6 19,22	22 3 19,8	31 51,7	0,17621	9,86903	12 19,9	
13	45 44,90	6 14,82	22 35 11,5	30 16,4	0,17953	9,87960	12 25,6	
14	51 59,72	6 10,34	23 5 27,9	28 43,5	0,18295	9,88985	12 31,4	
15	14 58 10,06	6 5,81	23 34 11,4	27 13,4	0,18645	9,89981	12 37,5	4,82
16	15 4 15,87	6 1,26	24 1 24,8	25 46,1	0,19002	9,90949	12 43,8	
17	10 17,13	5 56,68	24 27 10,9	24 21,2	0,19367	9,91890	12 50,3	
18	16 13,81	5 52,08	24 51 32,1	22 59,2	0,19738	9,92806	12 57,0	
19	22 5,89	5 47,43	25 14 31,3	21 39,9	0,20116	9,93697	13 3,8	3,80
20	27 53,32	5 42,79	25 36 11,2	20 23,4	0,20499	9,94565	13 10,7	
21	33 36,11	5 38,14	25 56 34,6	19 9,5	0,20886	9,95410	13 17,8	
22	39 14,25	5 33,48	26 15 44,1	17 58,3	0,21278	9,96233	13 25,1	
23	44 47,73	5 28,83	26 33 42,4	16 49,7	0,21673	9,97035	13 32,4	3,03
24	50 16,56	5 24,19	26 50 32,1	15 43,8	0,22072	9,97818	13 39,8	
25	15 55 40,75	5 19,56	27 6 15,9	14 40,4	0,22473	9,98582	13 47,4	
26	16 1 0,31	+5 14,96	27 20 56,3	—13 39,6	0,22877	9,99328	13 55,1	
27	16 6 15,27		—27 34 35,9		0,23282	0,00056	14 2,9	2,45

0h mittl. Berl. Zt.	AR		Decl.		Log. Entfern. ☄ v. ♁	Log. Entfern. ☄ v. ☉	Aberr.-Zeit.	$\frac{a^2(a-1)^2}{r^2\Delta^2}$
1868 Oct. 27	16h 6m15s27	+5m10s37	−27°34′35″9	−12′41″2	0,23282	0,00056	14m 2s9	2,45
28	11 25,64	5 5,81	27 47 17,1	11 45,2	0,23689	0,00767	14 10,8	
29	16 31,45	5 1,29	27 59 2,3	10 51,5	0,24097	0,01462	14 18,9	
30	21 32,74	4 56,82	28 9 53,8	9 59,9	0,24506	0,02142	14 27,1	
31	26 29,56	4 52,40	28 19 53,7	9 10,6	0,24916	0,02806	14 35,4	2,00
Nov. 1	31 21,96	4 48,03	28 29 4,3	8 23,5	0,25325	0,03456	14 43,7	
2	36 9,99	4 43,71	28 37 27,8	7 38,5	0,25735	0,04092	14 52,0	
3	40 53,70	4 39,45	28 45 6,3	6 55,5	0,26144	0,04715	15 0,4	
4	45 33,15	4 35,26	28 52 1,8	6 14,5	0,26553	0,05325	15 8,8	1,65
5	50 8,41	4 31,14	28 58 16,3	5 35,3	0,26961	0,05922	15 17,4	
6	54 39,55	4 27,06	29 3 51,6	4 57,8	0,27367	0,06508	15 26,0	
7	16 59 6,61	4 23,06	29 8 49,4	4 21,8	0,27772	0,07082	15 34,7	
8	17 3 29,67	4 19,11	29 13 11,2	3 47,6	0,28175	0,07645	15 43,4	1,38
9	7 48,78	4 15,23	29 16 58,8	3 14,8	0,28576	0,08197	15 52,2	
10	12 4,01	4 11,43	29 20 13,6	2 43,7	0,28976	0,08738	16 1,0	
11	16 15,44	4 7,70	29 22 57,3	2 14,1	0,29373	0,09269	16 9,9	
12	20 23,14	4 4,03	29 25 11,4	1 46,0	0,29768	0,09791	16 18,8	1,16
13	24 27,17	4 0,43	29 26 57,4	1 18,9	0,30160	0,10303	16 27,6	
14	28 27,60	3 56,90	29 28 16,3	0 53,3	0,30550	0,10806	16 36,5	
15	32 24,50	3 53,44	29 29 9,6	0 28,6	0,30937	0,11300	16 45,4	
16	36 17,94	3 50,04	29 29 38,2	−0 5,4	0,31322	0,11786	16 54,4	0,99
17	40 7,98	3 46,72	29 29 43,6	+0 17,1	0,31703	0,12263	17 3,4	
18	43 54,70	3 43,45	29 29 26,5	0 38,3	0,32082	0,12732	17 12,4	
19	47 38,15	+3 40,26	29 28 48,2	+0 58,8	0,32457	0,13193	17 21,5	
20	17 51 18,41		−29 27 49,4		0,32830	0,13646	17 30,6	0,84

Berlin und Cöln, 1868 im April. *E. Becker* und *E. von Asten.*

Beobachtungen des *Brorsen*'schen Cometen auf der Leipziger Sternwarte.

Mitgetheilt von Herrn Professor Dr. *Bruhns*.

1868	M. Zt. Leipzig.	☄—* Δα	☄—* Δδ	Scheinb. α	Par.	Scheinb. δ	Par.	Vergl.	*	Beob.
April 12	8h40m19s	— 25s211	+ 88″11	———	—	———	—	18 ; 6	1	*B.* u. *E.*
12	8 49 12	+164,80	+291,3	3h13m56s93	+0s30	+18° 4′ 6″6	+5″5	2 ; 1	2	*B.* u. *E.*
15	8 12 29	—130,607	+316,63	3 27 41,43	+0,32	+20 59 32,0	+5,3	15 ; 5	3	*E.*
18	8 17 31	+ 41,905	+ 83,48	3 42 11,13	+0,34	+23 59 47,2	+5,4	21 ; 7	4	*E.* u. *V.*
23	8 49 17	—116,425	+477,83	4 8 3,94	+0,36	+29 4 17,9	+5,8	12 ; 4	5	*B.* u. *V.*

* 1 Bonner Beob. +17°. № 538.
* 2 W_2 3h. 216.
* 3 W_2 3h. 626.
* 4 *Bessel*'s astronomische Untersuchungen I., p.238, Anon. 32.
* 5 Bonner Beob. +28°. № 636.

Beobachter: *B.* = *Bruhns*, *E.* = *Engelmann* und *V.* = *Vogel.*

Nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn *Tempel* in Marseille, glaubt selbiger den Cometen schon am 22. März gesehen zu haben, am 11. April bestimmte er zuerst eine genäherte Position.

Ephemeride von *Brorsen's* Comet für die Erscheinung im Jahre 1868. Von Herrn Prof. Dr. *Bruhns*.

Nach den Beobachtungen in Leipzig vom 15. und 18. April des *Brorsen*'schen Cometen änderte ich in den von mir in № 1686 dieser Zeitschrift pag. 93 gegebenen Elementen die Zeit des Durchganges durch das Perihel so, dass die Abweichung der Ephemeride in Rectascension nahe Null war. Indem ich setzte:

Periheldurchgang . . . 1868 April 17,4393 mittl. Berl. Zt.

und alle übrigen Elemente unverändert beibehielt, lassen die Leipziger Beobachtungen nur noch folgende Correctionen der Ephemeride übrig:

1868	Beob.—Rechn. in α	Beob.—Rechn. in δ
April 12	+0ˢ80	—38″9
15	+0,02	—37,0
18	+0,08	—47,6
23	—0,48	—59,7

Diese Correctionen schienen mir klein genug, um zur Bildung von Normalörtern während der hauptsächlichsten Beobachtungszeit dienen zu können, und ich habe daher die genaue Ephemeride bis Juni 11 vorläufig fortgerechnet und zur weitern Auffindung des Cometen noch bis August 14 eine genäherte Ephemeride abgeleitet. Die Ephemeriden sind:

1. Genaue Ephemeride.

0ʰ mittl. Zt. Berlin.	α app.	δ app.	log r	log Δ	Aberr.-Zeit.
1868 April 10	3ʰ 3ᵐ23ˢ59	+15°48′ 41″1	9,7888392	0,1155556	10ᵐ49ˢ5
11	7 49,07	16 45 55,8			
12	12 17,97	17 43 44,2	9,7828886	0,1062700	
13	16 50,38	18 42 4,5			
14	21 26,46	19 40 53,7	9,7786688	0,0968366	10 22,1
15	26 6,32	20 40 9,4			
16	30 50,16	21 39 48,2	9,7763070	0,0872849	
17	35 38,15	22 39 47,2			
18	40 30,53	23 40 2,7	9,7758782	0,0776529	9 55,2
19	45 27,51	24 40 31,5			
20	50 29,39	25 41 9,6	9,7773966	0,0679858	
21	3 55 36,44	26 41 53,2			
22	4 0 49,00	27 42 38,1	9,7808132	0,0583358	9 29,4
23	6 7,40	28 43 20,1			
24	11 32,07	29 43 54,5	9,7860220	0,0487626	
25	17 3,37	30 44 17,0			
26	22 41,79	31 44 22,5	9,7928704	0,0393293	9 5,0
27	28 27,76	32 44 6,1			
28	34 21,82	33 43 22,4	9,8011712	0,0301042	
29	40 24,44	34 42 6,4			
30	46 36,18	35 40 11,6	9,8107190	0,0211558	8 42,6
Mai 1	52 57,55	36 37 32,3			
2	4 59 29,13	37 34 2,1	9,8213024	0,0125568	
3	5 6 11,47	38 29 34,2			
4	13 5,12	39 24 1,6	9,8327166	0,0043770	8 22,8
5	20 10,60	40 17 17,1			
6	27 28,39	41 9 12,4	9,8447708	9,9966860	
7	34 58,98	41 59 39,7			
8	42 42,70	42 48 30,2	9,8572920	9,9895517	8 5,9
9	50 40,00	43 35 36,0			
10	5 58 51,08	44 20 47,2	9,8701318	9,9830373	
11	6 7 16,06	45 3 54,5			
12	15 54,98	45 44 48,4	9,8831592	9,9772039	7 52,3
13	24 47,80	46 23 19,4			
14	33 54,16	46 59 17,7	9,8962696	9,9721072	
15	43 13,64	47 32 34,2			
16	6 52 45,71	48 2 59,2	9,9093742	9,9677977	7 42,2
17	7 2 29,48	48 30 24,5			
18	12 23,95	48 54 42,7	9,9224028	9,9643178	
19	22 27,93	49 15 45,9			
20	7 32 40,14	+49 33 27,6	9,9353008	9,9617020	7 35,6

0h mittl. Zt. Berlin.	α app.	δ app.	log r	log Δ	Aberr.-Zt.
1868 Mai 21	7h42m58s91	+49° 47′ 42″8			
22	7 53 22,48	49 58 27,2	9,9480236	9,9599806	
23	8 3 49,22	50 5 38,8			
24	14 17,14	50 9 16,3	9,9605394	9,9591701	7m33s1
25	24 44,33	50 9 19,9			
26	35 8,90	50 5 51,9	9,9728242	9,9592798	
27	45 28,97	49 58 55,4			
28	8 55 42,58	49 48 35,3	9,9848610	9,9603085	7 34,3
29	9 5 48,19	49 34 57,6			
30	15 44,25	49 18 9,6	9,9966388	9,9622461	
31	25 29,33	48 58 19,7			
Juni 1	35 2,18	48 35 37,8	0,0081500	9,9650178	7 39,3
2	44 21,84	48 10 13,3			
3	9 53 27,53	47 42 16,0	0,0193924	9,9687573	
4	10 2 18,58	47 11 57,3			
5	10 54,44	46 39 29,1	0,0303652	9,9732655	7 48,0
6	19 14,93	46 5 1,5			
7	27 19,86	45 28 45,4	0,0410704	9,9785523	
8	35 9,19	44 50 51,9			
9	42 43,03	44 11 31,6	0,0515110	9,9845683	8 0,4
10	50 1,60	43 30 54,6			
11	10 57 5,37	+42 49 10,2	0,0616918	9,9912598	

2. Genäherte Ephemeride.

0h m. Zt. Berl.	α app.	δ app.	log r	log Δ
1868 Juni 11	10h57m 5s	+42°49′ 2	0,0617	9,9913
12	11 3 54	42 6,5		
13	10 29	41 23,1		
14	16 51	40 38,9		
15	22 59	39 54,1	0,0813	0,0064
16	28 54	39 8,8		
17	34 37	38 23,2		
18	40 8	37 37,3		
19	45 27	36 51,4	0,0999	0,0237
20	50 36	36 5,5		
21	11 55 35	35 19,6		
22	12 0 24	34 33,9		
23	5 3	33 48,3	0,1177	0,0424
24	9 34	33 2,9		
25	13 56	32 17,9		
26	18 10	31 33,2		
27	22 17	30 48,8	0,1346	0,0622
28	26 17	30 4,8		
29	30 9	29 21,2		
30	33 55	28 38,1		
Juli 1	37 34	27 55,4	0,1506	0,0829
2	41 7	27 13,2		
3	44 35	26 31,6		
4	47 57	25 50,5		
5	51 14	25 10,0	0,1660	0,1040
6	54 26	24 30,0		
7	12 57 34	23 50,5		
8	13 0 37	23 11,6		
9	3 37	22 33,2	0,1806	0,1252
10	6 33	21 55,4		
11	9 24	21 18,2		
12	12 12	20 41,5		
13	13 14 58	+20 5,4	0,1947	0,1466

0h m. Zt. Berl.	α app.	δ app.	log r	log Δ
1868 Juli 14	13h17m40s	+19°29′ 8		
15	20 19	18 54,8		
16	22 55	18 20,3		
17	25 28	17 46,4	0,2081	0,1677
18	27 58	17 13,0		
19	30 26	16 40,1		
20	32 51	16 7,8		
21	35 14	15 36,0	0,2209	0,1887
22	37 35	15 4,6		
23	39 54	14 33,8		
24	42 11	14 3,4		
25	44 25	13 33,6	0,2333	0,2092
26	46 38	13 4,2		
27	48 49	12 35,3		
28	50 58	12 6,9		
29	53 6	11 39,0	0,2451	0,2293
30	55 12	11 11,4		
31	57 17	10 44,3		
Aug. 1	13 59 21	10 17,6		
2	14 1 23	9 51,5	0,2565	0,2489
3	3 24	9 25,7		
4	5 23	9 0,2		
5	7 21	8 35,2		
6	9 19	8 10,6	0,2675	0,2679
7	11 15	7 46,4		
8	13 10	7 22,5		
9	15 4	6 59,0		
10	16 57	6 35,9	0,2780	0,2865
11	18 49	6 13,1		
12	20 40	5 50,7		
13	22 30	5 28,6		
14	14 24 20	+ 5 6,8	0,2882	0,3044

Leipzig, 1868 April 30. *C. Bruhns.*

On the Positions of the Fundamental Stars. By Professor Dr. *A. Hall.*

I beg leave to offer the following suggestions with respect to the positions of the Fundamental Stars.

1[st]. That the determination of their positions should be made a special problem, to which the undivided attention of the observer should be given. The obervations should be made with Instruments whose objectives shall not exceed five inches, and whose circles shall not exceed two feet and six inches in diameter. These Instruments should be constructed after the manner of the best German artists, with proper means of reversal and having their objectives and oculars interchangeable in order to eliminate, as for as possible, constant errors and flexure. Each series of observations should be made by a single observer who should be an experienced astronomer.

2[d]. The number of the stars should not be great, and perhaps should be limited to the 47 chief stars of the Berlin Jahrbuch, together with a few circumpolar stars.

By some such method as the above it seems to me that the positions of the Fundamental Stars may be advanced to a degree of accuracy almost hopeless under the present methods of observing: in which the uncertainties of personal Equation and rate and error of clock, the partial and unsatisfactory determination of the errors of graduation, the use of *Bessel's* Tables of refraction at all observatories together with careless use of meteorological instruments, and finally the relative weakness of large instruments and their liability to changes from temperature, all combine to render our results erroneous.

Washington, March 1868. *A. Hall.*

Fortsetzung der Ephemeride des Planeten (96) Aegle. Von Herrn *Vogel* in Leipzig.

Da eine Beobachtung vom 23. April noch vollkommen mit der von mir in № 1687 der Astronomischen Nachrichten gegebenen Ephemeride übereinstimmte, habe ich die letztere weiter fortgeführt. Den Planeten schätzte ich am 23. April 11. Grösse, wonach zu erwarten steht, dass derselbe noch längere Zeit zu beobachten sein wird.

Mittl. Zt. Berlin.	α	δ	log Δ
1868 Mai 3,5	9ʰ19ᵐ53ˢ	+9° 8′3	0,3661
5,5	21 25	+8 56,2	
7,5	22 58	+8 44,2	
9,5	24 33	+8 31,8	
11,5	26 11	+8 19,1	0,3847
13,5	27 52	+8 6,3	
15,5	29 38	+7 53,1	
17,5	31 29	+7 39,5	
19,5	33 24	+7 26,0	0,4025
21,5	35 22	+7 12,1	
23,5	37 23	+6 58,0	
25,5	9 39 26	+6 43,6	
1868 Mai 27,5	9ʰ41ᵐ31ˢ	+6°29′0	0,4194
29,5	43 39	+6 14,1	
31,5	45 50	+5 59,0	
Juni 2,5	48 3	+5 43,7	
4,5	50 18	+5 28,1	0,4355
6,5	52 35	+5 12,3	
8,5	54 55	+4 56,2	
10,5	56 18	+4 39,9	
12,5	9 59 43	+4 23,4	0,4506
14,5	10 2 10	+4 6,7	
16,5	4 39	+3 49,7	
18,5	7 9	+3 32,4	
20,5	9 41	+3 14,9	0,4647
22,5	12 15	+2 57,1	
24,5	14 50	+2 39,1	
26,5	17 27	+2 20,9	
28,5	20 6	+2 2,6	0,4778
30,5	10 22 47	+1 44,2	

Leipzig, 1868 April 27. *H. Vogel.*

Inhalt.

Altona 1868. Mai 8.

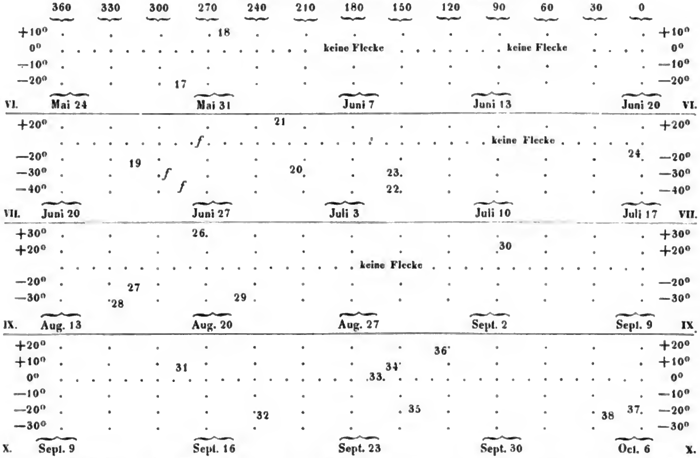
ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1693.

Beobachtungen von Sonnenflecken. Von Herrn Prof. Dr. *Spörer* in Anclam.

Heliographische Vertheilung in der 6., 7., 9., 10. Rotationsperiode des Jahres 1867.

(In der 8. Rotationsperiode wurden keine Flecke gesehen.)



Die Normallängen *L* gelten für die Epochen 1867 Mai 31,644 = Oct. 4,814 und werden erhalten durch Reductioo der heliographischen Längen *l* mit dem für ⊙ angenommenen Rotationswinkel 360°: 25,234 = 14°2665.

Uebersichtstabelle der Beobachtungstage.

(*H* = *Heis*, *S* = *Spörer*.)

1867		№
Juni 1.2	*S*	17.
3.4	*HS*	17.
5	*S*	18.
8	*S*	keine Flecke.
9	*H*	keine Flecke.

1867		№
Juni 11.12.14 16.17.19	*S*	keioe Fl.
20	*S*	19.
21.22	*S*	keine Flecke.
24	*S*	20.

1867		№
Juoi 26.27 29.30	*S*	keine Flecke.
Juli 1	*HS*	21.
2	*S*	21, 22.
5.6	*S*	21, 23.
10.11.12	*HS*	keine Flecke.
13 bis 18	*S*	24.

1867		№
Juli 20 bis Aug. 13	*HS*	keine Flecke.
Aug. 14.15	*S*	26.
16.17	*HS*	26.
18	*S*	27, 26.
19	*S*	27.

1867		№	1867		№
Aug. 20	*S*	28, 27.	Sept. 22	*S*	keine Flecke.
21	*S*	27, 29.	23	*S*	33.
22 bis 26	*HS*	29.	24.25	*S*	keine Flecke.
27 bis 31	*HS*	keine Flecke.			(Fackeln 32).
Sept. 1.2	*S*	keine Flecke.	26.	*S*	keine Flecke.
3	*H*	keine Flecke.	27	*H*	35.
6.7	*S*	30.	28	*S*	35, 36.
9 bis 14	*HS*	31.	Oct. 1	*S*	35, 37.
15	*S*	31, 32.	2	*HS*	37.
17.18	*S*	31.	3	*S*	37.
19.21	*H*	31.	4.5	*S*	38, 37.
19.20	*S*	31, 32.	6.8.9	*S*	38, 37, 39.
21	*S*	31, 34.	10	*S*	37, 39.

Sechste Rotationsperiode. 1867.

№ 17.

Grosser Fleck. Mai 26 Hof 40" Durchmesser; Mai 29 ringsum röthlich. Mai 30 Kern rund mit östlicher Einbuchtung, innerhalb des Kerns eine helle Stelle; Hof am besten kreisförmig, der Rand desselben schön zackig. Mai 30/31 Kern östlich verlängert. Juni 2 Kern wiederum abgerundet. Juni 4 ein dem Rande paralleler Strich in 16,8 Secunden Abstand, wobei als Kern der mittlere Theil von 17" Länge, ferner als Hof die beiden weniger dunklen Enden des Striches von je 8" Länge zu nehmen sind, und also die gesammte Länge des Striches 33" betrug.

(p = Positionswinkel vom Nordpunkte, ρ = Abstand vom Mittelpunkte der Sonnenscheibe gezählt.)

1867	p	Geoc. ρ	Helioc. ρ	L	b	l	Red. l	Δl
Mai 26,429	107°24′	690″5	46°33′	293°20	−25°37	218°80	289°39	+1°00
28,487	135 5	438,2	27 25	293,19	−24,87	248,15	290,60	−0,21
29,496	162 29u	389,4	24 9	293,12	−25,00	262,47	291,12	−0,73
30,497	189 40	428,3	26 45u	292,55	−24,74	276,19	291,15	−0,76
31,456	205 39u	523,8	33 25u	291,19	−25,04	288,51	290,36	+0,03
Juni 1,415	216 32	641	42 24	290,59	−25,08	301,59	290,33	+0,06
2,307	223 7u	745,1	51 40	290,06u	−24,82	313,79	290,33	+0,06
2,607	224 38	778,5	55 4u	290,00u	−24,89	318,01	290,45	−0,06
3,489	227 21	857,5	64 40	289,04	−25,41	329,63	290,00u	+0,38u
4,730	230 18	930	78 56	288,46	−25,25	346,75	290,15u	+0,23u
Mai 31,5913				291°14	−25°02	290°39	290°39	

$\xi = 13,6745.$

$$\text{Normallänge } L = l + 14^\circ 2665 \,.\, (\text{Mai } 31{,}844 - t)$$

$$\text{Reducirte Länge} = l + 13{,}6745 \,.\, (\text{Mai } 31{,}5913 - t)$$

Mit dem Rotationswinkel des Flecks $\xi = 13{,}6745$ lassen sich die sämmtlichen Längen nicht so darstellen, dass überall kleine Δl verbleiben. Durch Vergleichung der reducirten l mit den Normallängen L ist zu ersehen, dass jene Ursache, welche die östliche Verschiebung des Fleckenmittelpunktes und somit das überaus kleine $\xi = 13{,}67$ bewirkte, während der ersten Beobachtungstage noch nicht einwirkte, weil Mai 26 bis Mai 29 die Normallängen fast constant sind. Jene Ursache trat aber am stärksten auf Mai 30 bis Mai 31 und Juni 2 bis Juni 3. Wenn wir eine aufsteigende Strömung zur Erklärung heranziehen, so müssen wir annehmen, dass bis Mai 29 die aufsteigenden Massen während des Aufsteigens die lineare Geschwindigkeit der oberen Schichten, zu denen sie gelangten, vollständig annahmen; dagegen später bei verstärkter Ausströmung — vornehmlich Mai 30/31 und Juni 2/3 — bei der gesammten aufsteigenden Masse die kleinere lineare Geschwindigkeit der unteren Schichten vorherrschend blieb, ferner ein oberes Abströmen nur östlich stattfand.

Der grosse Fleck bildete den westlichen Theil der Gruppe, indem anfangs stark veränderliche Theile weiter östlich standen:

Mai 26..L = 287°; b = −26°
 " 28..L = 285°; b = −25°,

zuletzt Juni 1 zwei unbehofte kleine Flecke:

Juni 1..L = 284°; b = −27°.

Bei der Behandlung der Fleckengruppe 1866 № 45 (Astron. Nachr. № 1668, pag. 180) wurde zum ersten Male Veranlassung genommen, den mittleren fleckenlosen Theil der Gruppe als oberes Centrum einer aufsteigenden Strömung zu betrachten (pag. 182). In jenem Falle war die entgegengesetzte Hofstellung aufgetreten, daher die Gestaltsverhältnisse des westlichen Theiles der Gruppe, so wie dessen Ortsveränderung die Annahme eines nach Westen gerichteten

oberen Abströmens nöthig zu machen schienen. Beim Aufsteigen soll ein Theil der Massen die lineare Geschwindigkeit der oberen Schichten annehmen, während derjenige Theil, welcher die kleinere lineare Geschwindigkeit der unteren Schichten nicht verliert, nach Osten einwirkt und hier Verhältnisse schafft, die der Beständigkeit der Gebilde ungünstiger sind, als beim westlichen Theile. Aus den beiden angegebenen Gründen war aber für den westlichen Theil der Gruppe erforderlich, dass ein Theil der aufgestiegenen Massen nicht bloss die lineare Geschwindigkeit der oberen Schichten annahm, sondern er musste sogar eine grössere nach Westen gerichtete Geschwindigkeit haben, und wurde deshalb das obere Abströmen eingeführt. Es liegt mir nun nahe, auch bei unserer Gruppe № 17 das obere Centrum der aufsteigenden Strömung in die Mitte der Gruppe zu verlegen, etwa in $L = 290°$ für Mai 26 bis Mai 30. Damit wäre für den östlichen Theil der Gruppe die baldige Auflösung wie in dem früheren Falle zu denken, aber für den westlichen Theil wären die Verhältnisse etwas anders gewesen. Die Gestaltung des westlichen Theiles der Gruppe widersprach einem nach Westen gerichteten oberen Abströmen, indem kein überwiegend westlicher Hofbogen auftrat, und ebenso ist die Ortsveränderung widersprechend; demnach denken wir die aufsteigende Strömung als eine in solchem Grade gewaltsame, dass die aufgestiegenen Massen nur in den ersten Tagen Mai 26 bis Mai 29 die lineare Geschwindigkeit der oberen Schichten noch zum Theil annahmen, darauf aber eine kleinere lineare Geschwindigkeit behielten und dies um so mehr, je länger die Strömung andauerte. Dadurch wird westlich vom oberen Centrum eine Auflockerung bewirkt, welche die Veranlassung ist, dass westlichere Massen nachrücken, d. h. es entstehen für ⊙ Oststürme; ferner ist diese Auflockerung in gleicher Weise, wie es *Mohr* bei seiner Theorie des Hagels und der Gewitter angenommen hat, und wie es auch von den Astronomen in Kew ausgesprochen ist, dem Herabziehen kalter Massen aus den höchsten atmosphärischen Schichten und somit der Vergrösserung oder dem ferneren Bestehen der Fleckengebilde günstig. — Indem bei längerer Dauer einer mit grosser Gewalt empor getriebenen Strömung die geringere lineare Geschwindigkeit der unteren Schichten sich immer mehr geltend macht, muss auch das obere Centrum des aufsteigenden Stromes weiter östlich rücken. Dies ist damit in Uebereinstimmung, dass der Fleck Juni 4 bis $L = 288°5$ vorgerückt war, während er hätte aufgelöst werden müssen, wenn er dort schon mit dem aufsteigenden Strome zusammengetroffen wäre; ferner ist damit im Einklange, dass zu Anfang der folgenden Periode keine Fackeln zwischen 294° und 288°, dagegen die hellste Stelle der Fackeln in 287° und andere Fackeln weiter östlich beobachtet wurden.

№ 18.

L	b	
267°7	+10°	Zwei kleine Flecke, jeder auf einer hellen Fackelfläche; nur Juni 5 nahe dem Ostrande der Sonnenscheibe gesehen.
265	+ 9,7	

Siebente Rotationsperiode. 1867.

№ 19.

$L = 311°2$; $b = -21°0$. Juni 20. Kleiner Fleck im südöstlichen Quadranten.

Fackeln.

$L = 295°4$; $b = -28°7$. Kleine Fackelfläche Juni 20 nahe dem Südostrande.

$L = 287°4$; $b = -30°$. Juni 21. Helle Fackelstelle, welcher noch andere Fackeln folgten. (Vergleiche № 17.) Keine Flecke.

$L = 279°$; $b = +0°3$. Juni 21 am Ostrande hellste Stelle eines Fackelbezirkes.

№ 21.

Gruppe Juli 1 mit grossem westlichem Fleck und mehreren kleinen unbehoften Flecken. Die Mitte der Gruppe war ohne Flecke und besonders Juli 5 schön mit Fackeln besetzt, während die kleinen Flecke bis auf den letzten östlichen verschwunden waren.

Der grosse Fleck hatte Juli 1 innerhalb eines Hofes zwei kleine Kerne; der nördliche Theil des Hofes war röthlich; der südliche Theil hatte dieselbe Färbung wie die beiden Kerne und die übrigen unbehoften Flecke. An den folgenden Tagen wurde nur ein Kern gesehen. Beobachtet sind folgende Oerter:

1867	p	Geoc. ρ	Helioc. ρ	L	b
Juli 1,738	327°16′	452″7	28°30′	226°69	+27°10
2,486	314 12	532,5	34 9	226,75	+26,59
5,471	296 28	861,1	65 25	225,43	+25,89

Der Fleck wurde noch Juli 6 nahe dem Sonnenrande gesehen.

№ 20. Kleiner Fleck.

1867	p	Helioc. ρ	L	b
Juni 24,483	110° 9′	60°29′	218°6	−23°

№ 22. Kleiner Fleck.

Juli 2,489	130 7	53 16	157,4	−39,5

№ 23. Kleiner Fleck.

Juli 5,470	169 14	34 0	154,7	−30,1

№ 24.

Juli 13 bis 18. Behofter Fleck. 8° −10°

Der Ort ist nur beiläufig bestimmt.

Achte Rotationsperiode. 1867.

Keine Flecke. Da ich mich von Juli 11 bis August 7 nicht in Anclam aufhielt und während dieser Zeit nur ein 2½ füssiges Fernrohr benutzen konnte, so mag vielleicht noch ein unbedeutender Fleck fehlen. Herr Prof. *Heis* hat aber an seinen Beobachtungstagen Juli 10 bis 12, Juli 27, Aug. 6 und Aug. 11 bis 14 die Sonne fleckenfrei gesehen; ferner die vollständige Tabelle, welche Herr *Weber* in der *Heis*'schen Wochenschrift (1867) № 43 veröffentlicht hat, enthält in dem Zeitraum Juli 7 bis Aug. 14 nur die am Schluss der vorigen Periode unter № 24 aufgeführte Gruppe.

Neunte Rotationsperiode. 1867.

№ 28.

1867	p	Helioc. ρ	L	b
Aug. 20,490	249°56′	67°50′	327°7	—31°4
„	246 38	68 0	326,4	—34,3

Kleine zweitheilige Gruppe, welche erst August 20 nahe dem SW-Rande entstanden ist.

№ 27.

Gruppe mit grossem westlichem Fleck und einer Fleckenreihe, welche sechs Grade östlicher stand. Der grosse Fleck hatte Aug. 18 zwei zusammenhängende Kerne, Aug. 19 und 20 einen runden Kern. Der Hof hatte Aug. 20 westlich einen bis zum Kern gehenden hellen Canal, und ein grösserer Theil fehlte östlich. Aug. 21 war der Kern ein dem Sonnenrande paralleler Streifen; beim Hofe mussten grössere Umbildungen stattgefunden haben, da er nur in NW und SO vorhanden war. Aug. 20 wurde der Fleck in 14,7 Secunden Abstand vom Rande beobachtet, wobei er als grauer Strich erschien. Die dem Fleck nachfolgenden Fackeln zeigten besonders Aug. 21 sehr schöne Verzweigungen.

1867	p	Helioc. ρ	L	b
Aug. 18,650	235°26′	37°39′	317°42	—22°75
19,480	246 28	45 24	317,76	—22,60
20,489	254 24	55 58	317,45	—22,89
21,603	260 3	67 40	316,32	—22,90
22,710	263 58	79 39	315,1	—22,7

Der Fleck war Aug. 17/18 neu entstanden.

№ 26.

Aug. 14,5. Kleine Gruppe in 35″ Abstand vom Ostrande ($L = 273°$; $b = +29°4$); an den folgenden Tagen wurde ein unbehofter Fleck ($L = 271°$; $b = +29°8$) beobachtet. Zuletzt Aug. 18 war noch ein kleiner Doppelfleck verblieben, der aber nur bei stärkerer Vergrösserung bequem sichtbar war.

№ 29.

$L = 248°0$; $b = —24°7$. $L = 248°5$; $b = —26°2$. $L = 241°6$; $b = —24°8$. Aug. 21. Drei kleine Flecke, südlich von der Mitte der Sonnenscheibe neu entstanden.

$L = 244°4$; $b = —25°0$. Aug. 22. Kleiner behofter Fleck; mit starker Vergrösserung einen runden Hof zeigend, welchen von einem Rande zum andern ein auffallend dunkeler Kernstreifen durchzog.

$L = 254°1$; $b = —24°9$. $L = 247°8$; $b = —23°3$. Aug. 24. Kleiner Fleck am Anfang der Gruppe und ein grösserer am Ende derselben, zwischen welchen nur drei sehr unbedeutende Flecke waren.

$L = 252°$; $b = —24°$. Aug. 26, Morgens 8½ Uhr in 74″ vom Westrande einige Flecke auf einer ovalen Fackelfläche; andere Fackeln östlich davon.

Aug. 26 waren auch schöne Fackelstreifen nahe dem SO-Rande und mehrere kleinere nahe dem nördlichen Sonnenrande.

№ 30. Kleiner Fleck.

1867	p	Helioc. ρ	L	b
Sept. 6,725	319°30′	50°17′	87°16	+25°12
„ 7,465	318 25	59 2	86,78	+25,64

Zehnte Rotationsperiode. 1867.

№ 31.

Eine ausgezeichnete Fleckengruppe, welche in den folgenden Perioden wiederkehrte und später behandelt werden soll.

№ 32.

$L = 225°$; $b = —25°$. Sept. 15. Fackeln in SO mit kleinen Flecken.

$L = 226°4$; $b = —23°5$. Sept. 19. Kleiner Fleck, welchem entfernt östlich andere kleinere folgten; auch Sept. 20 gesehen.

$L = 216°$; $b = —17°$. Sept. 25. Hellste Fackelstelle; andere Fackeln noch näher dem Westrande.

№ 33.

$L = 160°$; $b = +3°$. Sept. 23. Zwei kleine Flecke.

№ 34.

Sept. 21,687	109° 0′	48° 3′	152°43	+9°04

Kleiner Fleck; nördlich davon ein noch kleinerer Fleck.

№ 35. Kleine Flecke.

1867	p	ρ	L	b	
Sept. 27,535	244°26′	32°26′	144°0	−18°6	(H)
„	241 35	32 11	142,6	−19,3	(H)
28,453	258 22	41 56	145°	−18,6	
Oct. 1,582	273 22	72 48	138,7	−19,4	

№ 36. Kleine Flecke.

Sept. 28,454	333 19	19 26	127,2	+18,0	•
„	341 12	17 9	123,7	+18,5	

№ 38. Kleine Flecke.

1867	p	Helioc. ρ	L	b
Oct. 4,429	185°23′	33°53′	16°6	−25°3
„	187 15	32 54	20,5	−24,8
5,643	217 55	32 3	22,4	−25,2
6,405	224 55	33 22	16,7	−25,4
„	231 57	34 48	21,4	−25,0
8,415	258 46	51 41	21,8	−24,2
9,457	264 31	63 2	22,2	−24,7

№ 37.

Ein grösserer ringsum behofter Fleck wurde Oct. 1 nahe dem SO-Rande gesehen, wobei der Hof dem Rande zu merklich breiter erschien. Letzteres ist dem Umstande zuzuschreiben, dass der Fleck an der Ostgrenze eines Bezirkes lag, in welchem sich erhebliche Störungen vorbereiteten. Während kleinere südliche Flecke verschwanden, fanden neue Bildungen westlich statt, und so, dass die westliche Grenze der Gruppe täglich weiter vorrückte. Diese Gebilde erlangten sämmtlich keine beträchtliche Grösse und wechselten schnell.

Um das Fortrücken der Fleckenentwickelung näher zu bezeichnen, lasse ich die Oerter für den westlichen Theil der Gruppe folgen:

1867 Oct. 1.	$L = 4°0$;	$b = -15°4$.	Kleiner Fleck.
2	5,4	−16,2	Kl. behofter Fleck.
3	6,0	−16,6	Kleiner Fleck.
4	7,0	−15,8	Kleiner Doppelfleck.
5	9,3	−16,4	Kleiner Fleck.
6	8,9	−15,7	Kleine Gruppe.
8	10,2	−16,7	Behofter Fleck.
9	9,7	−15,5	desgl.

Indessen wird durch diese Oerter noch nicht vollständig die Westgrenze bezeichnet, denn es waren zeitweise noch Flecke vorhanden, welche sogar eine Verbindung mit den westlicheren unter № 38 aufgeführten Flecken herstellten.

Die folgenden Oerter des grossen und beständigen Flecks № 37 zeigen eine geringe Ortsveränderung.

1867	p	Geoc. ρ	Helioc. ρ	L	b	l	Red. l	Δl
Oct. 1,583	136° 8′	916″	72°14′	360°31	−16°95	314°22	14°27	+0°11
2,613	140 44	831	59 39	0,47	−17,57	329,08	14,56	−0,18
3,433	145 5	741	50 13u	0,13	−17,44	340,43	14,31	+0,07
4,429	152 43	606u	38 57	359,90	−16,63	354,41	14,20	+0,18
5,625	172 46	454	28 3	360,12	−17,16	11,69	14,56	−0,18
6,393	192 27	388u	23 43	359,90	−16,89	22,43	14,44	−0,06
8,428	248 23	496	30 52	359,69	−16,76	51,25	14,48	−0,10
9,457	261 54	632	40 52	359,59	−17,20	65,83	14,50	−0,12
10,494	270 12	764u	52 21	359,07	−16,47	80,11	14,11	+0,27
Oct. 5,8283				359°91	−17°01	14°38	14°38	

m = 14,178.

$$\text{Normallänge } L = l + 14°2665 \cdot (\text{Oct. } 4{,}814 - t)$$

$$\text{Reducirte Länge} = l + 14{,}178 \cdot (\text{Oct. } 5{,}8283 - t).$$

Anclam, 1868 März 11.

G. Spörer.

Ueber die früheste Sichtbarkeit der Mondsichel am Abendhimmel. Von Herrn Dir. *J. F. Julius Schmidt.*

Vor Alters haben die Völker des Orientes ihre Aufmerksamkeit auf die erste Erscheinung des neuen Mondes gerichtet, und noch gegenwärtig finden wir bei Türken und Persern den Gebrauch, die erste Mondsichel aufzusuchen, und ihr Erscheinen zu verkünden. Bis zu welchem Grade solche Wahrnehmung im Sinne der alten Sternkunde nützlich erschien, und wie weit sie jetzt noch beachtet wird, ungewisse Epochen zu bestimmen oder zu verbessern, werde ich diesmal unerörtert lassen, und nur mittheilen, was ich nach eigener Erfahrung darüber aufzustellen vermag. Die folgende kurze Darstellung mag als Beantwortung in genauerer Weise dienen auf jene Anfragen, die deshalb mehrfach an mich gerichtet worden sind.

Als ich vor 13 Jahren anfing, die Phänomene der Dämmerung und die des heliakischen Auf- and Unterganges gewisser Sterne anhaltend zu beobachten, ward auch die erste Sichtbarkeit des Mondes mit in Betracht gezogen. Während meines Aufenthaltes in Griechenland hat es nicht an Gelegenheit gefehlt, um Erfahrungen zu sammeln, die geeignet sind, an die Stelle blosser Meinungen oder wenig begründeter Traditionen zu treten.

Die Frage nach der ersten Sichtbarkeit des Neulichtes, ganz allgemein gestellt, bedarf gewisser Einschränkungen, wenn eine kurze und bestimmte Antwort gegeben werden soll. An diesem Orte brauche ich freilich nicht über die speciellen Bedingungen der Sichtbarkeit des Mondes zu reden, doch darf ich wohl auf einige weniger unterrichtete Leser Rücksicht nehmen, wenn ich im Allgemeinen das Folgende bemerke. Lässt man ausser Acht die ungleiche Durchsichtigkeit der Luft, die Exstinction des Lichtes nahe dem Horizonte, und den ungleichen Einfluss der Abenddämmerung, so wird die früheste Sichtbarkeit der Sichel von der Breite des Beobachtungsortes und von der Declination des Mondes abhängen. Je mehr zur fraglichen Zeit die scheinbare Bahn des Mondes sich der Verticalen nähert, desto früher und leichter kann Abends der Mond in seiner alsdann tiefen Lage am Horizonte gesehen werden. In mittleren Breiten zwischen +40° und +60° wird die Sichel Abends am besten zur Zeit der Frühlings-Tag- und Nachtgleiche gefunden werden; am schwierigsten und spätesten in den Monaten Juni, Juli, August, September und October. Für den Aequator der Erde fallen diese Bedingungen weg; für die genannten Breiten würden wegen der nördlichen Declinationen des Mondes auch die Sommermonate durchaus günstig sein, wenn nicht die Stärke und Dauer der Dämmerung alle übrigen Vortheile völlig überwände. An den Küsten und auf den Inseln des Mittelmeeres, in Kleinasien, Persien und Aegypten sind nun die Bedingungen günstiger, weil die Mondbahn, bezogen auf den Horizont, sehr steile Lagen annehmen kann, und weil, selbst im Juni, die Dämmerung nur von mässiger Dauer ist. In meiner Arbeit über die Dämmerung (Astr. Nachr. № 1495) habe ich den 8. März und den 5. October als die Tage der kürzesten Dämmerung angegeben. Erstere Epoche fällt mit günstiger Lage der Mondbahn zusammen, letztere mit einer ungünstigen. Noch besser gestalten sich die Verhältnisse für südlichere Länder.

Eine mir kürzlich zugekommene Mittheilung enthält folgende Stelle: „In einem hebräischen Werke“: „Emunath Sachamim heisst es, dass es möglich sei, zu Jerusalem den neuen Mond am Tage der Conjunction, und zwar früh Abends, wahrzunehmen,“ wobei der Verfasser des Tractates Beweise nach *Amerigo Vespucci* und *Kepler* beibringt, die ich indessen hier weder einsehen noch prüfen kann. — Aus den Athener Beobachtungen, auf dem 38sten Grade der Breite, wird man genügend beurtheilen können, was von obiger Stelle zu halten sei, und dass überhaupt der Mond bald nach der Conjunction viel früher sichtbar wird, als man bis jetzt angenommen hat. Ich werde aus meinen Tagebüchern zuerst die negativen Ergebnisse zusammenstellen.

1860 Jan. 23	zu Athen;	Mond	16,6	Stunden	alt;	δ = −18°,	unter sehr günstigen Umständen nicht sichtbar.
1861 Aug. 7	„ „	„	30,0	„	„	„ = + 8°,	bei höchster Klarheit der Luft nicht sichtbar.
1861 Oct. 5	„ „	„	33,0	„	„	„ = −16°,	ebenfalls vergebliche Beobachtung.
1862 Apr. 29	„ „	„	17,5	„	„	„ = +19°,	vollkommen klar. Aber selbst am schwachen Oculare des mit Rücksicht auf Parallaxe eingestellten Fernrohres keine Spur sichtbar.
1862 Juli 28	„ „	„	45,1	„	„	„ = + 9°,	nicht aufgefunden.
1864 Mai 6	„ Troja;	„	17,9	„	„	„ = +18°,	weder am Cometensucher, noch mit freiem Auge konnte der Mond gesehen werden. Breite = 40°. Seehöhe ganz unbedeutend.
1864 Aug. 4	„ Athen;	„	52,0	„	„	„ = + 5°,	nicht sichtbar.
1865 Juni 24	„ „	„	35,5	„	„	„ = +17°,	nicht sichtdar.
1866 Jan. 17	„ „	„	19,8	„	„	„ = −14°,	unter den günstigsten Umständen nicht gefunden.
1867 Febr. 5	„ „	„	23,0	„	„	„ = −10°,	selbst am Sucher nicht aufzufinden.

Aus diesen 10 Angaben erhellt, dass in 38° Breite die Mondsichel noch nicht gesehen werden kann, wenn im Frühling 16 bis 23 Stunden, und wenn im Sommer und Herbste 28 bis 50 Stunden seit der Conjunction verflossen sind. Es ist nicht einmal die Wiederholung der merkwürdigen Beobachtung *Mädler*'s gelungen, der 1834 Oct. 1 zu Berlin die Sichel 18 Stunden vor dem Neumonde, aber nur am Fernrohre, sehen konnte. In *Mädler*'s Selenographie findet sich diese Angabe pag. 151, wozugleich erwähnt wird, dass *Schröter* den Mond nur einmal 29 Stunden vor der Conjunction gesehen habe. Die übrigen Beobachtungen, welche die erste Sichtbarkeit des Mondes betreffen, sind die folgenden:

1859 Juli 1	zu	Athen;	Mond	27,7	Stunden	alt;	δ = +25°,	leicht und sicher aufgefunden (ohne Fernrohr.)
1859 Oct. 27	„	„	„	40,9	„	„	„ = −24°,	leicht kenntlich.
1860 Febr. 23	„	„	„	40,9	„	„	„ = − 1°,	gut sichtbar.
1860 Juni 20	„	„	„	36,7	„	„	„ = +23°,	schwierig erkennbar.
1861 März 12	„	„	„	27,3	„	„	„ = + 6°,	leicht sichtbar.
1861 Aug. 8	„	„	„	54,0	„	„	„ = + 3°,	sehr tief, nur kurze Zeit sichtbar.
1861 Sept. 7	„	„	„	67,0	„	„	„ = −13°,	sehr tief, schwer kenntlich.
1861 Nov. 4	„	„	„	48,4	„	„	„ = −24°,	sehr tief, deutlich sichtbar.
1861 Dec. 3	„	„	„	37,8	„	„	„ = −23°,	sehr tief, deutlich sichtbar.
1862 Jan. 1	„	Korinth	„	25,7	„	„	„ = −20°,	sehr auffallend und hell.
1862 März 31	„	Athen	„	33,9	„	„	„ = +14°,	gut sichtbar.
1864 Jan. 10	„	„	„	32,4	„	„	„ = −13°,	gut sichtbar.
1864 März 9	„	„	„	26,5	„	„	„ = + 7°,	leicht kenntlich.
1864 Juni 6	„	„	„	55,3	„	„	„ = +18°,	leicht aufzufinden.
1864 Sept. 3	„	„	„	59,0	„	„	„ = − 5°,	tief am Horizonte.
1864 Nov. 1	„	„	„	49,0	„	„	„ = − 5°,	tief; leicht sichtbar.
1865 Jan. 28	„	„	„	30,4	„	„	„ = −19°,	sehr augenfällig.
1865 März 28	„	„	„	35,7	„	„	„ = +11°,	sehr leicht aufgefunden.
1865 April 26	„	„	„	27,7	„	„	„ = +16°,	gut sichtbar.
1865 Juli 24	„	„	„	48,7	„	„	„ = + 9°,	erst spät aufgefunden.
1865 Oct. 21	„	„	„	48,0	„	„	„ = −15°,	gut sichtbar.
1866 April 16	„	„	„	35,4	„	„	„ = +14°,	gut sichtbar.
1867 Nov. 27	„	„	„	30,8	„	„	„ = −18°,	sehr tief am Horizonte.

Bildet man aus dieser Reihe einige Mittelwerthe, so erhält man für die früheste Sichtbarkeit:

im Januar.	Alter des Mondes	= 29,5 Stunden.	δ = −17°	3	Beobachtungen.
„ Februar.	„ „ „	= 40,9 „	„ = − 1	1	„
„ März.	„ „ „	= 30,8 „	„ = +13	4	„
„ April.	„ „ „	= 31,5 „	„ = +15	2	„
„ Juni.	„ „ „	= 46,0 „	„ = +20	2	„
„ Juli.	„ „ „	= 38,2 „	„ = +17	2	„
„ August.	„ „ „	= 54,0 „	„ = + 3	1	„
„ September.	„ „ „	= 63,0 „	„ = − 9	2	„
„ October.	„ „ „	= 44,5 „	„ = −19	2	„
„ November.	„ „ „	= 48,7 „	„ = −21	2	„
„ December.	„ „ „	= 38,7 „	„ = −23	1	„

Die Abhängigkeit der Sichtbarkeit von der Declination und zugleich von der Dämmerung ist also klar ausgesprochen. Es erübrigt aber noch, daran zu erinnern, dass hiermit keineswegs, ungeachtet der Sicherheit der Beobachtungen, schon die untersten Grenzen angegeben seien. Obgleich diese Wahrnehmungen nicht als zufällige zu betrachten sind, so war es doch in den meisten Fällen unzweifelhaft, dass unter den jedesmal gegebenen Umständen, der Mond mehr oder weniger früher hätte gesehen werden können. Am 1. Januar 1862 Abends 5^h7 an einem höchst klaren Frosttage sah ich zu Korinth (Seehöhe 44 Toisen) die sehr feine Mondsichel in auffallender Helligkeit. Ich konnte bemerken, dass ich sie selbst dann leicht erkannt haben würde, wenn ihre Höhe 3° geringer gewesen wäre. Ein 3° geringerer Abstand von der Sonne entspricht aber einem ungefähr 6 Stunden jüngerem Alter, so dass also unter den damaligen Umständen auch ein Alter von 20 bis 21 Stunden genügt hätte, um die Sichel bestimmt und klar zu erkennen. Im Juni, Juli, August und September verhält es sich anders, weil alsdann der Mond bei seiner frühesten Sichtbarkeit dem Horizonte schon so nahe ist, dass nur ausnahmsweise eine engere Grenze angenommen werden kann. Die obigen Mittelwerthe würde man aber verkleinern, und durch eine Curve reguliren dürfen; doch wird es besser sein, für diesen Zweck zahlreichere Beobachtungen abzuwarten.

Wenn aber für die Breite Athens ein Alter des Mondes von 21 Stunden genügt, um die Sichel erkennen zu lassen, so wird man zugeben, dass, da für Palästina und Nord-Aegypten,

in 32° bis 30° Breite, günstigere Verhältnisse stattfinden, der Mond noch früher sichtbar werden müsse. Fällt der wahre Neumond im Juli auf die Frühe des Tages, zwischen 12 und 13 Uhr, so kann die Sichel bei 20- bis 21 stündigem Alter Abends sichtbar werden, weil die Sonne gegen 8 Uhr untergeht, und die folgende Dämmerung nur unbedeutend ist. Jerusalem hat dazu noch den Vortheil der hohen Lage von 370 Toisen, in einer oft sehr reinen trockenen Luft. Jene oben citirte alte Angabe wird man nicht wohl bezweifeln können, und sonach ermessen, welche Sicherheit Epochen zuzuschreiben sei, die durch derartige Beobachtungen ermittelt wurden.

Athen, 1868 April 1. *J. F. Julius Schmidt.*

Zusatz.

1868 April 23 ward der Mond mit Rücksicht auf Parallaxe und Refraction eingestellt. Bald nach Sonnenuntergang zeigte ihn der Sucher. Am grossen Fernrohre ward die Breite der Sichel durch Schätzung = 16" bestimmt. Um 7^h13^m, als der Mond, noch über 1° hoch, an einem Berge untergehen wollte, zeigte sich eine Spur dem freien Auge. Die Luft war sehr ungünstig, indem die Sichel von feinen braunen Dunststreifen bedeckt ward. Es ward also die Sichel ohne Fernrohr gesehen, als der Mond erst im Alter von 21 Stunden 18 Minuten stand, bei einer Declination von nur +11°. Wäre die Luft klar gewesen, und hätte die Declination +20° betragen, so würde der Mond leicht erkannt sein, wenn seine AR um 1° kleiner gewesen wäre. Ohne Zweifel hätte ein Alter von 20½ Stunden genügt, die Sichel ohne Fernrohr wahrzunehmen.

Athen, 1868 April 25. *J. F. Julius Schmidt.*

Beobachtungen des *Brorsen*'schen Cometen auf der Sternwarte zu Athen.

Von Herrn Director *J. F. Julius Schmidt.*

Von den zahlreichen hiesigen Beobachtungen will ich heute nur einige Positionen vorläufig mittheilen, und die ganze Reihe erst später, nach dem Verschwinden des Cometen, bekannt geben.

	m. Zt. Athen	α ☄	δ ☄	Beob.	Corr. v. *Bruhns'* Ephemeride.	
1868 April 11.	$8^h\ 3^m58^s$	$= 3^h\ 9^m\ 9^s75$	$= +17°\ 2'\ 33''9$	4	$+1^m49^s$	+46'9
18	7 50 22	= 3 41 56,56	= +23 56 45,9	7	+1 57	+52,9
24	8 0 27	= 4 13 10,34	= +30 0 39,4	4	+2 10	+56,8

Athen, 1868 April 25. *J. F. Julius Schmidt.*

Elemente und Ephemeride der Clotho (97). Von Herrn Dr. *Maywald.*

Aus folgenden Beobachtungen:

	1868		α	δ
Berlin	März 1,	$12^h15^m56^s$ m.Z.B.	$11^h42^m53^s78$,	+5° 1' 14"1
Leipzig	„ 16	11 33 28,5 m.Z.L.	11 30 48,85	+7 26 9,8
Berlin	April 2	9 29 58 m.Z.B.	11 18 49,68	+9 40 50,8

berechnete ich die folgenden Bahnelemente von Asteroïd (97) Clotho:

Epoche: 1868 Januar 0,0.

Mittlere Anomalie M_0 = 60°15' 38"62

$\omega = \pi - \Omega$ = 266 2 40,23 } Mittleres

Ω = 160 28 44,18 } Aeq.

Neigung i = 11 34 45,47 } 1868,0.

Excentr. W. φ = 14 30 45,65

Mittl. sid. Bew. μ = 817"16708

$\log a$ = 0,4251305.

Aus diesen Elementen ergiebt sich nachstehende Ephemeride:

0^h Berlin.	α	δ	log Δ
1868 April 26	$11^h11^m\ 9^s$	+11°17'4	0,31300
27	11 11 6	+11 19,0	
28	11 11 5	+11 20,5	
29	11 11 5	+11 21,7	
30	11 11 6	+11 22,8	0,32404
Mai 1	11 11 9	+11 23,6	
2	11 11 13	+11 24,3	
3	11 11 19	+11 24,8	
4	11 11 25	+11 25,2	0,33521
5	11 11 34	+11 25,4	
6	11 11 43	+11 25,4	
7	11 11 53	+11 25,2	
8	11 12 5	+11 24,9	0,34645
9	11 12 18	+11 24,4	
10	11 12 33	+11 23,7	
11	11 12 48	+11 22,9	
12	11 13 5	+11 21,9	0,35769
13	11 13 23	+11 20,8	
14	11 13 42	+11 19,6	
15	11 14 2	+11 18,1	
16	11 14 23	+11 16,6	0,36888

Berlin, 1868 April 26. Dr. *Maywald.*

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1694—1695.

Ueber einige Ortsbestimmungen und die dazu gebrauchten Mittel. Von Herrn Prof. Dr. *A. Erman*.

An einem in Berlin bei 52°31′55″ Breite, um 1ˢ28 von der Sternwarte westlich gelegenen Punkte und an einem zweiten nahe an der Ostseeküste in dem Dorfe Berg-Dievenow gelegenen, habe ich die folgenden Stände des Chronometers Kessels 1253 gegen mittlere Zeit beobachtet und respective durch die ihrer Anführung unter: $M-K$ hinzugefügten Buchstaben B und D unterschieden.

1860	$M-K$		t	z	p	e
Juni 13	3^m39^s97	B	1	$-$ 6ˢ19	18	0
20	4 11,81	B	8	$-$10,92	24	0
Juli 2	5 25,35	B	20	$-$ 0,09	∞	0
8	11 43,04	D	26	+16,22	15	1
10	11 42,87	D	28	+ 5,60	24	1
14	12 11,85	D	32	+13,67	18	1
17	12 21,32	D	35	+ 7,47	12	1
22	12 40,66	D	40	+ 0,68	12	1
29	13 16,91	D	47	+ 0,34	18	1
Aug. 2	8 7,38	B	51	$-$ 0,10	∞	0
12	14 31,37	D	61	+ 1,63	18	1
14	14 42,10	D	63	+ 1,91	12	1
16	14 49,28	D	65	$-$ 1,36	24	1
Sept. 8	16 43,32	D	88	$-$ 7,53	11	1
Sept. 9	2 10,54	D	89	+12,27	11	1
10	2 17,27	D	90	+13,18	8	1
12	2 20,49	D	92	+ 6,55	7	1
15	2 26,03	D	95	$-$ 3,54	12	1
19	2 54,07	D	99	+ 3,54	12	1
21	2 54,05	D	101	$-$ 6,93	24	1
23	$-$2 23,13	B	103	$-$ 4,56	∞	0
24	$-$2 21,66	B	104	$-$ 2,18	24	0
25	$-$2 13,55	B	105	$-$ 5,43	∞	0

Die betreffende Uhr ist am 8. September einige Stunden lang unaufgezogen geblieben, im Uebrigen aber zu jedem der Beobachtungsmomente, seit einer unter t angegebenen Anzahl von Tagen nach Chronometerzeit, in ununterbrochenem Gange gewesen.

Ich habe demnächst unter z den Ueberschuss eines jeden: $M-K$ über die Ausdrücke:

$$3^m40^s93 + 5^s2264.t + (5^m30^s00).e \text{ bis Sept. } 8$$

und: $-11\ 16{,}88 + 5^s2264.t + (5^m30^s00).e$ nach " 8

angegeben und man hat daher nun den täglichen Gang des Chronometers $= 5^s2264 + \gamma = g$ und den Längenunterschied $D-B = 5^m30^s00 + \lambda = l$ so zu bestimmen, dass, wenn man allgemein den Unterschied zweier auf einander folgenden Werthe von z mit ζ, von t mit τ und von e mit ε bezeichnet und unter f den zufälligen Fehler einer Bestimmung versteht, allen Gleichungen von der Form: $\tau.\gamma + \varepsilon.\lambda - \zeta = f$ mit Rücksicht auf das Gewicht einer jeden, auf die wahrscheinlichste Art entsprochen werde. Da nun die Grösse f die, den Beobachtungen zu Folge, während τ Tagen erfolgte Abweichung des Chronometerganges von seinem normalen Werthe ausdrückt, so hätte man allgemein: $f^2 = \tau.\alpha^2$ zu erwarten, wenn $\pm\alpha$ den wahrscheinlichsten Werth des eintägigen Gangfehlers bedeutet — jedoch nur dann wenn die zwei Zeitbestimmungen aus denen f geschlossen ist, als absolut richtig angenommen werden dürften. Sind dagegen diese beiden Zeitbestimmungen respective mit den Fehlern $\pm\beta$ und $\pm\beta_1$ behaftet, so hat man: $f^2 = \tau\alpha^2 + \beta^2 + \beta_1^2$ zu setzen und demnach auch, um einer jeden der zu verbindenden Gleichungen das ihr gebührende Stimmrecht zu geben, dieselbe mit $\sqrt{\tau + \frac{\beta^2 + \beta_1^2}{\alpha^2}}$ oder mit einer dieser Grösse proportionalen Zahl zu dividiren. Ich habe hier α constant während der Dauer der vorgenannten Beobachtungen und dabei für die Chronometerstände die ich durch Vergleichung mit den Uhren der Berliner Sternwarte erhalten habe $\beta = 0$, für die durch p Antritte der Sonne oder eines Sternes an die Horizontalfäden eines kleinen Höhenkreises gemessenen, aber allgemein $\pm\beta = \pm 3\alpha.\sqrt{\frac{24}{p}}$ oder $\frac{\beta^2}{\alpha^2} = \frac{216}{p}$ gesetzt. Die Werthe von p sind in der vorstehenden Tafel angegeben und es war daher nun, nach Multiplication einer jeden Gleichung für f mit $\sqrt{\frac{1}{\psi}}$ und $\psi = \frac{\tau + 216\left(\frac{1}{p} + \frac{1}{p_1}\right)}{c}$, in der ich willkürlich: $c = 20$ gesetzt habe, die Methode der kleinsten Quadrate auf diese Gleichungen anzuwenden. Die sich ergebenden Endgleichungen:

$$\left[\frac{\tau\tau}{\psi}\right]\gamma + \left[\frac{\tau\varepsilon}{\psi}\right]\lambda - \left[\frac{\tau\zeta}{\psi}\right] = 0$$
$$\left[\frac{\tau\varepsilon}{\psi}\right]\gamma + \left[\frac{\varepsilon\varepsilon}{\psi}\right]\lambda - \left[\frac{\varepsilon\zeta}{\psi}\right] = 0$$

in denen [ ] die Bildung einer Summe von gleichartigen Gliedern bedeutet, hatte man namentlich nach folgender Zusammenstellung zu bilden:

$-\zeta$	τ	s	ψ
+ 4'73	7	0	1,40
−10,83	12	0	1,05
−16,31	6	+1	1,02
+10,62	2	0	1,27
− 8,07	4	0	1,25
+ 6,20	3	0	1,65
+ 6,79	5	0	2,05
+ 0,34	7	0	1,85
+ 0,44	4	−1	0,80
− 1,73	10	+1	1,10
− 0,28	2	0	1,60
+ 3,27	2	0	1,45
+ 6,17	23	0	2,58
− 1,51	1	0	2,38
+ 7,23	2	0	3,00
+10,14	3	0	2,56
− 7,13	4	0	2,00
+10,47	2	0	1,45
− 2,37	2	−1	0,55
+ 3,62	1	0	0,50
− 2,75	1	0	0,50

Man erhält hiermit: $\gamma = +0^s1528 \pm 0^s1719$

$\lambda = +2,58 \quad \pm 1,92$

und das Gewicht von $\gamma = 607{,}91$

$\lambda = 4{,}0924$

so wie die Summe der Fehlerquadrate $\left[\frac{ff}{\psi}\right] = 750{,}3$, womit sich für die, aus 21 Gleichungen bestimmten, Grössen γ und λ, die ihnen mit den Zeichen $\pm$ beigeschriebenen wahrscheinlichen Fehler, nach dem Ausdrucke: $0{,}6745 \cdot \left\{\frac{\left[\frac{ff}{\psi}\right]}{19} \cdot \frac{1}{\text{Gew.}}\right\}^{\frac{1}{2}}$ ergeben. Der zum Gewicht 20 gehörige Werth von eben diesem Ausdruck ist, nach unserer Festsetzung des willkürlichen c, gleich dem α und es ergeben sich daher die wahrscheinlichen Werthe einer eintägigen Abweichung des Chronometers von seinem mittleren Gange zu: $\alpha = \pm 0^s95$ und des Fehlers einer Zeitbestimmung durch 4malige Ablesung des Kreises, nach je 6 theils auf gleicher Seite des Meridians, theils correspondirend beobachteten Fadenantritten zu $\beta = 3\alpha = \pm 2^s84$. Ich muss bemerken, dass diese Unsicherheit der Zeitbestimmungen viel zu gross erscheint, neben derjenigen die ich durch Vergleichung der Antrittszeiten die zu einerlei Angabe über den Uhrstand contribuirten, gefunden habe; denn diese stimmen bis auf einen wahrscheinlichen Höhenfehler von $\pm 19''$, welchem bei den vorliegenden Beobachtungen durchschnittlich etwa 2^s3 entsprechen, mit dem Partialresultate aus je 6 von ihnen überein, auch sind von solchen Partialresultaten, bis auf sehr seltene Ausnahmen, an jedem Tage zwei für entgegengesetzte Lage des Höhenkreises erhaltene und daher von etwaiger Veränderlichkeit seines Collimationsfehler befreite, verbunden worden. Eine Wiederholung der ebengenannten Rechnung mit einer Annahme über die Gewichte durch welche β verkleinert würde, wäre aber auf die Resultate von ganz unerheblichem Einfluss, und zugleich kaum wahrscheinlicher als das Vorstehende, weil dadurch die dem Chronometergange zugeschriebene Unsicherheit α, noch über ihren bereits sehr gross scheinenden Werth von nahe an $\pm 1^s$ täglich erhoben würde. Für die Länge des bei Dievenow gelegenen und im Verfolge mit P zu bezeichnenden Punktes folgt aber nun: östlich von dem Beobachtungsort in Berlin: $l = 5^m32^s58 \pm 1^s92$, östlich von der Sternwarte in Berlin: $5^m31^s30 = 1^\circ22'49''5 \pm 28''8$, so wie auch für den Uhrgang: $g = +5^s3792$. — Nach der hier verfolgten Ansicht über die Gewichte der einzelnen Zeitbestimmungen, ergiebt sich aus der obigen Zusammenstellung der Werthe von $M-K$ die nun mit s bezeichnet seien, der wahrscheinlichste Werth S des zu einem bestimmten Momente T und zu einem der zwei Beobachtungsorte gehörigen durch: $S = \frac{[\{s + e_1 \cdot l + (T-t) \cdot g\} \cdot P]}{[P]}$, wo $e_1 = 0$ für den Ort S gilt und $e_1 = 1$ für den um $(-l \pm \delta)$ östlich von diesem gefundenen, zu setzen, die Grösse P durch:

$$(T-t)\alpha^2 + \beta^2 + e_1 \cdot \delta^2 = \frac{1}{P}$$

zu bestimmen und die durch [ ] angedeutete Summation über alle vorliegenden Zeitbestimmungen zu erstrecken ist. — Ich habe hiernach aus den zwischen Juli 12 und September 8 gelegenen 14 Beobachtungen erhalten für Juli 18,16 und Dievenow: $S = M-K = +12^m23^s82 \pm 1^s39$ wo sich der diesem Stande mit $\pm$ beigeschriebene wahrscheinliche Fehler aus dessen Gewicht von 11,952 und aus der für die angewandten Beobachtungen zu: 660,98 folgenden Summe der mit ihren Gewichten multiplicirten Fehlerquadrate ergiebt.

Einige Momente der Sonnenfinsterniss von 1860 Juli 18 die ich an dem Punkte P mit einem *Ramsden*'schen Fernrohr von nur 18 Pariser Linien Oeffnung beobachtet habe, sind hierdurch in folgender Weise bestimmt worden:

	Nach K. 1253.	Mittl. Zt. des Ortes.
Anfang der Bedeckung eines Fleckens № 1.	$3^h\ 2^m\ 3^s$	$3^h14^m27^s65$
Vollendung derselben	3 3 28	3 15 51,65
Anfang der Bedeckung eines Fleckens № 2.	3 34 36	3 46 59,74
Vollendung derselben	3 35 0	3 47 23,75
Ende der Finsterniss	4 37 38,4	4 50 2,40

Ich werde einige Folgen dieser Beobachtung später erwähnen. Zur Polhöhe des Punktes *P* habe ich erhalten:

1860 Juli 19	54°0′40″	aus 12 Circ.-Mer.-Höhen der Sonne.	
„ 24	54 1 13	„ 12	desgl.
„ 25	54 1 29	„ 4	desgl.
„ 26	54 0 45	„ 7	desgl.
„ 27	54 0 50	„ 12	desgl.
„ 29	54 1 27	„ 12	desgl.
Aug. 14	54 1 8	„ 12	desgl.
„ 31	54 0 45	„ 24	desgl.
Sept. 3	54 0 41	„ 18	desgl.
„ 5	54 0 23	„ 10 Höhen von α Ursae min.	
„ 6	54 1 34−(φ′−φ)	18 Circ.-Mer.-Höhen der Sonne.	

wobei: $\varphi' - \varphi$ den Ueberschuss der Polhöhe des hiernächst mit *D* zu bezeichnenden Punktes über die von Punkt *P* bedeutet, der durch geodätische Messung zu $+18''12$ gefunden worden ist. Mit Rücksicht auf die Anzahl der gemessenen Höhen folgt für Punkt *P* die Polhöhe $= 54°0'58''9$ und der wahrscheinliche Fehler derselben $= \pm 3''44$. Der Punkt *P* ist nun durch eine kleine Triangulation mit 10 anderen in Verbindung gebracht worden, welche ich folgendermassen bezeichne:

A der westliche Endpunkt einer zu 43,0647 Toisen gemessenen Basis,

B der östliche Endpunkt derselben,

C ein Hülfspunkt, *D* ein desgleichen mit einem Pfahl bezeichneter auf den Dünen von Berg-Dievenow.

G der nördliche Giebel eines Wohnhauses von Berg-Dievenow,

K der Thurm des Domes der Stadt Kamin,

W der Thorthurm derselben Stadt.

F der Kirchthurm des Dorfes Fritzow.

T „ „ „ „ Tripsow.

E das westlichste Haus von Klein-Dievenow.

Die letzte Angabe galt im Sommer 1860, in welchem auch der Punkt *G* zu dem östlichsten Gebäude von Berg-Dievenow gehörte.

Ich habe zwischen den Verbindungslinien dieser Punkte unter sich und mit Punkt *P*, 30 Winkel gemessen und demnach, da zur Festlegung von 11 Punkten 18 Winkel ausreichen, 12 geometrische oder Zwangs-Gleichungen erhalten, durch welche das System der beobachteten Werthe, zu dem entsprechenden geometrisch möglichen und wahrscheinlichsten Werthsysteme ausgeglichen worden ist. In der hiernächst folgenden Zusammenstellung habe ich zu den beobachteten Winkeln die ausgeglichenen, unter Auslassung der Grade bei den letzteren, hinzugefügt:

Winkel.	Beobachtet.	Ausgeglichen.
	Bei Punkt *A*.	
BAD	59°55′00	53′9382
BAC	29 3,07	2,1670
BAF	54 4,33	4,3893
BAT	78 22,80	21,3315
BAP	166 27,00	26,2163
PAG	34 52,00	51,2288
	Bei Punkt *B*.	
ABD	111°59′50	58′8780
ABC	142 25,00	24,3983
ABF	124 47,00	47,2922
ABT	101 3,50	3,9926
CBK	155 18,20	19,4888
CBW	158 54,00	55,1740
CBE	50 14,50	14,5000
	Bei Punkt *C*.	
ACG	2°15′00	16′1450
ACB	8 35,00	33,4347
ACK	32 18,70	19,1819
ACW	28 52,00	52,7900
ACF	91 12,00	11,9223
ACT	70 21,00	20,0550
BCE	124 51,25	51,2500
	Bei Punkt *D*.	
ADB	8° 8′00	7′1839
BDK	5 22,70	21,1990
ADG	1 51,30	52,3109
BDW	8 42,00	43,4062
	Bei Punkt *P*.	
APG	93°38′00	37′9420
APB	11 35,00	35,5200
APF	67 26,00	25,0269
APT	91 51,00	49,0712
APK	130 35,00	35,1382
APW	134 14,20	13,9090

Von den 12 Bedingungen denen die Ausgleichung streng zu genügen hatte, gehörten beziehungsweise 2 und 10 zu den von *Bessel* sogenannten Winkel- und Seitengleichungen denn man erhielt namentlich:

$$ADB + ABD + DAB - (180^\circ + \varepsilon) = 0$$

$$ACB + CBA + BAC - (180^\circ + \varepsilon) = 0$$

$$\log \frac{\sin ACB . \sin BAD . \sin BDK . \sin BCK}{\sin CAB . \sin ADB . \sin BKD . \sin BKC} = 0$$

$$\log \frac{\sin ACA . \sin BAD . \sin BDW . \sin BWC}{\sin CAB . \sin ADB . \sin BWD . \sin BCW} = 0$$

$$\log \frac{\sin ABD . \sin BPA . \sin AGP . \sin ADG}{\sin ADB . \sin ABP . \sin APG . \sin DGA} = 0$$

$$\log \frac{\sin APF . \sin ABP . \sin AFB}{\sin AFP . \sin APB . \sin ABF} = 0$$

$$\log \frac{\sin APT . \sin ABP . \sin ATB}{\sin ATP . \sin BPA . \sin ABT} = 0$$

$$\log \frac{\sin CAB . \sin BCK . \sin BKP . \sin BPA}{\sin ACB . \sin BKC . \sin BPK . \sin BAP} = 0$$

$$\log \frac{\sin CAB . \sin BCW . \sin BWP . \sin BPA}{\sin ACB . \sin BWC . \sin BPW . \sin BAP} = 0$$

$$\log \frac{\sin CBA . \sin ACG . \sin ADB . \sin DGA}{\sin ACB . \sin CGA . \sin ABD . \sin ADG} = 0$$

$$\log \frac{\sin ABC . \sin AFB . \sin ACF}{\sin ACB . \sin ABF . \sin AFC} = 0$$

$$\log \frac{\sin ABC . \sin ATB . \sin ACT}{\sin ACB . \sin ABT . \sin ATC} = 0$$

wenn unter der Bezeichnung eines jeden Winkels die Summe seines beobachteten Werthes und der ihm anzuhängenden Ausgleichung und unter ε der sphärische Excess der betreffenden Dreiecke verstanden werden. Die vorstehenden Resultate erhält man demnach durch Anwendung des von *Bessel* entwickelten Verfahrens (Gradmessung in Ostpreussen p.132 u. ff.) auf die numerischen Werthe dieser Gleichungen, bei deren Bildung ich noch allen beobachteten Richtungen einerlei Gewicht zugeschrieben habe. Aus den angeführten Winkeln folgen ferner:

		Log (Abstand in Toisen) von Punkt *A*.	Richtungen von Punkt *A*.
nach	*B*	1,634148	0° 0′ 0″00
„	*C*	2,246921	330 57 49,98
„	*D*	2,451407	300 6 3,71
„	*G*	0,973068	201 17 26,71
„	*K*	3,548232	117 6 48,05
„	*W*	3,564256	120 45 4,70
„	*F*	3,250397	54 4 23,35
„	*T*	3,622249	78 21 19,89
„	*P*	0,867563	166 26 12,98
„	*E*	3,143180	12 15 35,58

Zur Orientirung dieser Richtungen ergab sich sodann am Punkte *P* das Azimuth von $PK =$ 178° 32′ 1″3 und daher $PA =$ 47 56 53,0 aus folgender Beobachtung:

1860 Juli 28.

Abgelesene Angabe des	Ausgeglichene Azimuthal-Kreises.		
218° 11′ 0	218° 11′ 13″46	bei Einstellung auf *K*	
221 50,5	221 49 59,71	„ „ „ *W*	
155 0,5	155 1 6,78	„ „ „ *F*	
307 37,0	———	„ Antritt des vorderen Sonnenrandes um:	4ʰ 44ᵐ 0′0 *K*.
	307° 37′ 0″00	„ „ „ folgenden „ „	4 46 53,2 „

Mit $\log a = 6{,}514824$, $\log b = 6{,}513369$ wenn a und b die halben Axen der Erdmeridiane in Toisen, $\Delta\varphi$ und Δl aber die an meine vorstehenden Breiten- und Längen-Bestimmung für Punkt *P* noch anzubringenden Correctionen bedeuten, erhält man daher zunächst für den Punkt *A*:

Breite = 54° 0′ 59″11 + $\Delta\varphi$
Länge = (1 22 50,09 + Δl) Ost v. Berlin Sternw.
Azimuth von $P =$ 227 56 53,48
oder (Azimuthe) = 61 30 40,50 + (Richtungen)
und dann ferner:

	Punkt.	Breite — $\Delta\varphi$	Ost v. Berl. St. W. — Δl
Für den Kirchthurm von Fritzow	*F*	54° 0′ 9″59	1° 25′ 42″51
„ „ „ „ Tripsow	*T*	53 57 36,94	1 27 40,02
„ „ Domthurm „ Kamin	*K*	53 57 16,39	1 22 59,19
„ „ Thorthurm „ Kamin	*W*	53 57 8,13	1 22 34,55
„ „ Pfahl auf den Dünen bei Dievenow	*D*	54 1 16,92	1 22 60,94
„ das West-Ende von Klein-Dievenow	*E*	54 1 23,56	1 25 13,51

Um die Sicherheit dieser Resultate zu schätzen ergiebt sich zunächst der wahrscheinliche Fehler ε von einem der zu ihrer Ableitung gebrauchten Winkel, nach dem Ausdruck: $\varepsilon = 0{,}6745 \sqrt{\frac{[ff]}{n}}$, in welchem f bei der durch [ ] angedeuteten Summation, die aus der obigen Zusammenstellung ersichtlichen Beträge der Winkelausgleichungen, und $n = 12$ die Anzahl der benutzten geometrischen Gleichungen bedeuten. Man erhält hiermit $\varepsilon = 0''99$ und sodann für den wahrscheinlichen Betrag $\frac{\Delta x}{x}$ des Fehlers Δx einer Seite x:

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\varepsilon . \sin 1''}{\sqrt{\frac{1}{[c^2]} + \frac{1}{[c_{\prime}^2]} + \frac{1}{[c_{\prime\prime}^2]} + \cdots}},$$

wo die in die erste [ ] zu setzenden $c, c', \ldots$, die Cotangenten der Winkel bezeichnen die bei dem ersten Uebergange von der Basis zu der Seite x gebraucht wurden, die in die zweite [ ] zu setzenden $c_{\prime}, c_{\prime}', \ldots$, die Cotangenten der Winkel die bei dem zweiten Uebergange von der Basis zu derselben Seite gebraucht sind u. s. w. Ich finde hiermit: die wahrscheinlichen Fehler:

Für die Punkte.			Des Abstandes von A in Theilen seines Werthes.	Der Breite in Bogen.	Der Länge in Bogen.
Kirchthurm	von	Fritzow	±0,00259	±0''1	±0''4
„	„	Tripsow	0,00575	1,4	1,6
Domthurm	„	Kamin	0,01321	2,9	0,1
Thorthurm	„	Kamin	±0,01408	±3,2	±0,2

während die entsprechenden Fehler für die zwei näher an A gelegenen Punkte D und E noch weit kleiner und daher neben denen der astronomischen Bestimmung durchaus unerheblich bleiben. Dasselbe gilt für die Längen aller geodätisch angeschlossenen Punkte, während für die Breiten von zweien derselben, die gesammte Unsicherheit fast auf das 1,4fache der in der directen Bestimmung des Punktes P vorhandenen gewachsen ist. Es bedarf kaum der Erinnerung, dass auch diese Unvollkommenheit des Erfolges durch eine etwas günstigere Form der Dreiecke die zum Anschluss der betreffenden Punkte gedient haben, vermieden worden wäre. Der dazu nöthigen Wahl von geeigneten Zwischenpunkten stand aber der Umstand entgegen, dass die Vermessung auf einer von dem Hauptpunkte P aus, sehr nahe nach den zu bestimmenden Punkten W und K gerichteten, schmalen Landzunge zu geschehen hatte.

Die oben angeführte Beobachtung des Endes der Sonnenfinsterniss von 1860 Juli 18 an dem Punkte P, hatte ich schon vor längerer Zeit mit den mir zugänglichen Angaben der geocentrischen Monds- und Sonnenorte verglichen und bemerkt dass diese theoretischen Resultate mit jener Erfahrung nur übereinstimmen konnten, wenn entweder die chronometrische Bestimmung der Ostlänge des genannten Punktes um etwa 46^s d. h. um das 23fache ihres wahrscheinlichen Fehlers zu klein, oder aber der Augenblick des Wiederaustrittes des Sonnenrandes um dieselbe Anzahl von Secunden zu spät beobachtet, worden wäre. Der Möglichkeit des ersten dieser Fehler widersprach seine Grösse auf das Entschiedenste und der andere erschien durch eben diese Grösse höchst unwahrscheinlich, noch ausserdem aber durch sein Vorzeichen, weil durch Unvollkommenheit des Sehens die Verdeckung eines letzten Theiles der Sonnenscheibe wohl um etwas zu früh unmerklich geworden, nicht aber lange nach ihrem Aufhören sichtbar geblieben sein konnte. Den hierdurch unabweislich gewordenen Zweifel an der Richtigkeit der verglichenen theoretischen Data, d. h. der zu Grunde gelegten Gestirnsorte, habe ich jedoch, wegen anderweitiger Arbeiten, erst vor Kurzem genugsam bestätigt, indem ich zu meiner genannten Beobachtung noch einige andere gezogen habe, die von derselben Sonnenfinsterniss auf Sternwarten gemacht worden sind, deren geographische Lage innerhalb sehr enger Grenzen bekannt ist. Ich habe zu diesem Ende sowohl für die Sonne, als für den Mond die geocentrischen Orte, für alle in Betracht kommenden Zeitpunkte, dem für einen um 34^{m}10^s westlich von Paris gelegenen Meridian berechneten: almanaco nautico, calculado en el observatorio de marina de la ciudad de San Fernando entnommen, dessen regelmässige Verleihung ich seit vielen Jahren der Güte der Herren *Marquez* und *Montojo* verdanke. Die Angabe der Herausgeber dieser Ephemeride, dass für 1860, die in derselben angegebenen Sonnenorte den nach *Bessel's* letzten Elementen der Sonnenbahn berechneten *Carlini*'schen Tafeln von 1833, die Mondsorte aber den *Burckhardt*'schen Mondstafeln entsprächen, ist nachträglich noch dadurch bestätigt worden, dass die betreffenden Werthe die ich für den Berliner Mittag von 1860 Juli 18 interpolirt habe, mit den auf gleiche Weise begründeten des Berliner Jahrbuches für dasselbe Moment identisch sind. Die hiernächst respective mit Δa, Δd und Δh bezeichneten Zuwächse der geocentrischen Werthe der Rectascension, der Declination und des Halbmessers des Mondes in Bogensecunden, sollen demnach für die Zeit der in Rede stehenden Sonnenfinsterniss, den Ueberschuss der beobachteten Werthe dieser Grössen, über die von den *Burckhardt*'schen Tafeln vorhergesehenen bedeuten.

Zur Ermittelung dieser Zuwächse habe ich das Folgende zu Grunde gelegt, wenn unter *A* und *E* respective die auf den Anfang und das Ende der Finsterniss bezüglichen Angaben verstanden und denselben ein *M* oder ein *S* hinzugefügt wird, je nachdem sie in mittlerer Zeit oder in Sternzeit ausgedrückt sind. Auch habe ich noch für die Orte von denen mehrere Beobachtungen mit verschiedenen Fernröhren vorliegen, in der mit I. überschriebenen Spalte die mit dem stärksten derselben erhaltene Angabe, unter II. aber das Mittel aus allen verzeichnet.

			Polhöhe.	O. von Paris.		Zeit des Ortes. I.	II.	Nach Astronom. Nachrichten.
1.	Washington,	*A*	38° 53′ 25″	−4ʰ 9ᵐ 10ˢ0	Juli 17,	18ʰ 56ᵐ 20ˢ57 *M*	———	№ 1273
2.	Washington,	*E*			» 17	20 50 53,64 *M*	———	
3.	Kremsmünster,	*A*	48 3 24	+0 47 11,0	» 18	2 57 46,70 *M*	47ˢ70 *M*	» 1271
4.	Kremsmünster,	*E*			» 18	4 59 56,10 *M*	57,76 *M*	
5.	Wilna,	*A*	54 41 0	+1 31 50,0	» 18	11 30 5,20 *S*	———	» 1280
6.	Wilna,	*E*			» 18	13 16 9,90 *S*	———	
7.	Wien,	*A*	48 12 36	+0 56 10,0	» 18	3 9 2,00 *M*	1,03 *M*	» 1281
8.	Wien,	*E*			» 18	5 8 31,70 *M*	30,70 *M*	
9.	Dievenow,	*E*	54 0 58	+0 49 45,3	» 18	4 50 2,40 *M*	———	

Es ist ferner für die Erdmeridiane die aus ihren oben angeführten Halbaxen folgende Excentricität angenommen worden.

Unter der Voraussetzung dass die angenommenen Längen der vier Sternwarten richtig, und dass daher von allen, als Zuwächse dieser Längen oder als Subtrahenden zu den Beobachtungsmomenten, angebbaren Werthen (f), die zu einer kleinsten Quadratsumme vereinbaren die wahrscheinlichsten seien, habe ich nun folgende Resultate erhalten:

$$1.\quad f = 63^s81 + 1{,}3183\,.\,\Delta a - 1{,}4448\,.\,\Delta d + 2{,}0151\,.\,\Delta h = +0^s45$$
$$2.\quad f = 54{,}34 + 1{,}8961\,.\,\Delta a + 0{,}8157\,.\,\Delta d - 2{,}1870\,.\,\Delta h = -0{,}96$$
$$3.\quad f = 64{,}34 + 0{,}2437\,.\,\Delta a - 0{,}2437\,.\,\Delta d + 1{,}7420\,.\,\Delta h = -0{,}66$$
$$4.\quad f = 52{,}60 + 1{,}3495\,.\,\Delta a - 1{,}1079\,.\,\Delta d - 1{,}9837\,.\,\Delta h = +2{,}51$$
$$5.\quad f = 65{,}29 + 1{,}7432\,.\,\Delta a + 0{,}1798\,.\,\Delta d + 1{,}8536\,.\,\Delta h = -1{,}43$$
$$6.\quad f = 43{,}81 + 1{,}2289\,.\,\Delta a - 1{,}7435\,.\,\Delta d - 2{,}1914\,.\,\Delta h = -5{,}34$$
$$7.\quad f = 66{,}34 + 1{,}6682\,.\,\Delta a - 0{,}1887\,.\,\Delta d + 1{,}7418\,.\,\Delta h = +1{,}47$$
$$8.\quad f = 53{,}31 + 1{,}3268\,.\,\Delta a - 1{,}1139\,.\,\Delta d - 2{,}0055\,.\,\Delta h = +4{,}23$$

so wie auch mit (Dievenow — Paris) $= 49^m 45^s 30 + \Delta l$

oder (Dievenow — Berlin) $= 5\ 31{,}30 + \Delta l$

$$9.\quad \Delta l = 46^s44 + 1{,}2989\,.\,\Delta a - 1{,}4755\,.\,\Delta d - 2{,}0218\,.\,\Delta h = -4^s36$$

Die in diesen Gleichungen angegebenen expliciten Werthe der f und des Δl, sind Folgen der, den 8 ersten derselben als wahrscheinlichste Resultate entsprechenden, Werthe:

$$\Delta a = -35''62 \pm 0''61$$
$$\Delta d = +\ 7{,}10 \pm 0{,}84$$
$$\Delta h = -\ 3{,}02 \pm 0{,}43$$

bei denen die mit $\pm$ angehängten Grössen die wahrscheinlichen Fehler bedeuten, welche sich, mit [ ] als Summenzeichen, aus $[ff] = 58{,}47$ und dem Gewichte von $\Delta a = 14{,}549$, $\Delta d = 6{,}278$, $\Delta h = 27{,}767$ ergeben.

Durch eine zweite Rechnung bei der die vier Angaben unter II. an die Stelle der ihnen entsprechenden unter I. gesetzt wurden, habe ich noch ferner erhalten:

$$1.\quad f = +0^s47$$
$$2.\quad f = -0{,}88$$
$$3.\quad f = -1{,}93$$
$$4.\quad f = +0{,}84$$
$$5.\quad f = -1{,}52$$
$$6.\quad f = -5{,}20$$
$$7.\quad f = +2{,}78$$
$$8.\quad f = +5{,}74$$
$$\Delta l = -4{,}16;\ [ff] = 74{,}97$$

und:
$$\Delta a = -35''70 \pm 0''68$$
$$\Delta d = +\ 6{,}89 \pm 1{,}04$$
$$\Delta h = -\ 3{,}13 \pm 0{,}48$$

Wenn es anderweitig frei stände die bisher angenommenen Längen der Sternwarten von Wilna und von Wien für respective um 3ˢ zu gross und um 3ˢ bis 4ˢ zu klein

zu erklären, so gelangte man zu einer weit vollkommeneren Darstellung der beobachteten Werthe. Da dieses aber, so viel mir bekannt ist, durchaus nicht angeht, so hat man — den vorstehenden Resultaten gemäss — der Beobachtung von einem der beiden Hauptmomente einer Sonnenfinsterniss eine Unsicherheit zuzuschreiben, von der der mittlere Werth $\pm 2^s70$ bis $\pm 3^s06$ oder der wahrscheinliche Werth $\pm 1^s83$ bis $\pm 2^s08$ beträgt, je nachdem jedesmal nur die mit den stärksten Fernröhren erhaltenen Angaben, oder das Mittel aus allen benutzt werden. Die directe Erfahrung, dass in Kremsmünster drei Beobachtungen des Anfanges der Finsterniss: bis zu 2^s0 von einander und bis zu 1^s0 von ihrem Mittel, drei Beobachtungen des Endes der Sonnenfinsterniss: bis zu 3^s5 von einander und bis zu 1^s6 von ihrem Mittel, in Wien aber 4 Beobachtungen des Anfanges: bis zu 4^s7 von einander und bis zu 3^s0 von ihrem Mittel und vier Beobachtungen des Endes: bis zu 3^s5 von einander und bis zu 2^s0 von ihrem Mittel abgewichen haben, entspricht diesem Schlusse wohl ganz so nahe als es die geringe Zahl der zur Prüfung vorliegenden Fälle erwarten lässt. Für die Längencorrection Δl nach meiner Beobachtung in Dievenow, mit einem optischen Hülfsmittel, welches jedenfalls den schwächsten auf den genannten Sternwarten noch um etwas nach stand, darf aber demnach der vom Sehen herrührende wahrscheinliche Fehler wohl kaum unter $\pm 2^s5$, und da zu demselben noch der oben erwähnte wahrscheinliche Fehler der Zeitbestimmung mit $\pm 1^s39$ hinzukommt, die gesammte Unsicherheit nicht unter $\pm 2^s9$ angenommen werden. Die zwei Resultate für die von der Berliner Sternwarte angezählte Länge des Punktes P:

$+5^m31^s30$ $\pm 1^s92$ durch Zeitübertragung,
und $+5\ 27,14$ $\pm 2,9$ durch Beob. der Sonnenfinsterniss

vereinigen sich zu dem Gesammtresultat: $+5^m30^s03$, von dem sich der wahrscheinliche Fehler der Rechnung nach zu nur $\pm 1^s29$ herausstellt. Der erhebliche Vorzug welcher diesem Resultate vor dem chronometrischen hiernach zukäme, ist jedoch nur in ebenso geringen Grade wahrscheinlich gemacht, wie das Maass der Unsicherheit für meine Beobachtung der Sonnenfinsterniss. Insofern man dennoch diese letztere zu den obigen Zeitübertragungen concurriren lässt, ist jede der erwähnten Längen um $1^s27 = 19''05$ zu verkleinern.

Was die Fehler der *Burckhardt*'schen Mondstafeln betrifft, welche den acht genannten Beobachtungen, ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit ihrer Gewichte und auf einen etwaigen Parallaxenfehler, zu dessen Bestimmung sie nicht ausreichten, entsprechen, so zeigen sie sich, trotz ihrer zum Theil ungewöhnlichen Grösse, mit den *Hansen*'schen Mondstafeln meist nahe übereinstimmend. Herr Professor *Förster* hat die Güte gehabt aus diesen mir für jetzt nicht zu Gebote stehenden Tafeln den geocentrischen Mondsort für Juli 18, 0^h mittl. Berl. Zeit zu entnehmen und es ergiebt sich, wenn die auf diesen bezüglichen Werthe durch H, die entsprechenden *Burckhardt*schen und beobachteten Werthe aber respective durch B und O unterschieden werden:

	O−B	H−B	O−H	
$\Delta\alpha =$	−35″62	−34″7	−0″9	±0″61
$\Delta\delta =$	+ 7,10	+ 4,5	+2,6	±0,94
$\Delta h =$	− 3,02	+ 1,5	−4,5	±0,43

Den letzteren Angaben für die Correctionen deren der Mondsort der *Hansen*'schen Tafeln noch bedürfen soll, habe ich den wahrscheinlichen Werth ihrer von den Beobachtungen herrührenden Unsicherheit hinzugefügt und da diese, wegen der geringen Zahl der benutzten Gleichungen um ein Beträchtliches zu klein geschätzt sein könnte, so scheint für Rectascension und Declination auch die Finsterniss von 1860 Juli 18 den neuen Tafeln ein äusserst günstiges Zeugniss ausgestellt zu haben. Ihre Uebereinstimmung mit der Natur erscheint namentlich noch um etwas vollkommener als für 1858 Febr. 20, für welchen Herr *Seeling* nach Beobachtungen der damaligen Plejadenbedeckung (vergl. Astr. Nachr. № 1243) gefunden hat:

	O−H	
$\Delta\alpha =$	+5″0	±0″60
$\Delta\delta =$	+2,6	±0,65

Der starke Widerspruch den dieselben Beobachtungen von 1860 Juli 18 gegen den tabularen Werth des Mondshalbmessers erheben, war neben dieser Erfahrung sehr auffallend und zwar um desto mehr, als sein Werth von $\Delta h = -4''5$, fast bis auf ein Zehntheil seiner Grösse verbürgt erscheint. Ich habe erst nachträglich bemerkt dass ein beträchtlicher Theil dieses Unterschiedes mit einer Erfahrung zusammenfällt, die man bereits anderweitig begründet, obwohl, wie mir scheint, noch keineswegs erklärt hat. Ich meine mit Herrn *Oudemans* Ausspruch, dass nach den Beobachtungen zahlreicher Sonnenfinsternisse, der von den *Hansen*'schen Tafeln angegebene Mondshalbmesser bei mittlerer Entfernung einer Correction von $-2''34$, d. i. fast der doppelten von derjenigen bedarf, welche ihm Beobachtungen von Mondsculminationen und von Sternbedeckungen anweisen (vergl. Astronom. Nachr. № 1202). Die noch ausser dieser anerkannten Erfahrung, für die in Rede stehende Finsterniss zurückbleibende Abweichung wird also auf: $\Delta h = -2''14$ herabgesetzt und ich bemerke über diesen Werth zunächst, dass, obgleich er,

den zu Grunde liegenden Beobachtungen gemäss und im allgemeinsten Falle, der Summe aus der Correction des tabularen Mondshalbmessers und einer dem angenommenen Sonnenhalbmesser etwa zukommenden gleich ist, die letztere doch nach früheren Erfahrungen für verschwindend gelten kann. Da aber sodann, wenn h und π die geocentrischen Werthe des angularen Halbmessers und der Parallaxe des Mondes und k seinen Halbmesser in Theilen der halben grossen Axe des Erdsphäroides bezeichnen, in aller Strenge: $\Delta h = \frac{\sin\pi}{\cos h}\cdot\frac{\Delta k}{\sin 1''}+\frac{k\cos\pi}{\cos h}\cdot\Delta\pi$ zu setzen ist, so entspricht unserer vorstehenden Rechnung für 1860 Juli 18 noch das Resultat:

$$\Delta\pi = -7''85 - 3{,}668.dh,$$

wenn unter dh eine, nach dem Zeugniss der damaligen Sonnenfinsterniss, noch ausser der *Oudemans*'schen an den mittleren Mondshalbmesser der *Hansen*'schen Tafeln anzubringende Correction bedeutet. Die directe Bestimmung des $\Delta\pi$ und des daran gebundenen dh, welche eine vollständigere Discussion der Beobachtungen dieser Finsterniss mit Leichtigkeit darbieten würde, scheint mir dennoch höchst wünschenswerth, weil sie entscheiden würde ob an dem genannten Tage nur derjenige Theil des Mondkörpers von dem man es ohne Erklärung zuzugeben bereits gewohnt ist, oder gar ein noch beträchtlicherer, die ihm gebührende Eigenschaft der Interception des Sonnenlichtes verloren habe oder nicht. Die betreffende Erfahrung würde wohl offenbar mit der vielbesprochenen, aber kaum hinlänglich erklärten Erscheinung der sogenannten Corona in Verbindung zu bringen sein, denn in der That darf man nicht einerseits zugeben, dass, bei gänzlicher Verdeckung der Sonnenscheibe durch den Mond, ein 150 bis 180 Secunden breiter Saum von Sonnenlicht den verdeckenden Körper umgehe und von der andern Seite leugnen, dass Theile dieses Lichtes bis zu einer Breite von 2 bis 4 Secunden denselben Effect, vielleicht noch intensiver, ausüben und dadurch auf das Ende und auf den Anfang einer Finsterniss ebenso wirken können, wie eine gleiche Verkleinerung des scheinbaren Mondshalbmessers. Ganz unabhängig von dem Ausfall einer gründlichen Untersuchung über die letzten Thatsachen, möge aber hier schon erwähnt sein: dass es durchaus nicht erlaubt ist deren erwiesenen Theil und daher a potiori dessen Erweiterung bis zur Erscheinung der Corona, durch eine sogenannte Beugung oder Diffraction des Lichtes, d. i. durch ein am Auge des Beobachters stattfindendes Interferiren zwischen Elementen der durch den Mond inhibirten Lichtwellen erklären zu wollen. Es ist freilich wahr dass dieser Hergang in allen Fällen eine gewisse Erhellung im Innern des geometrischen Schattens eben so wohl verursacht, wie eine äussere Umgebung von dessen Rand mit mehreren Wechseln von helleren und dunkleren Stellen, die gewöhnlich auch als Farbenwechsel erscheinen. Ferner folgt hieraus ohne Weiteres, dass, wenn die relative scheinbare Bewegung des Mondes gegen einen von hinter ihm austretenden Lichtpunkt, 1 Bogensecunde in τ Zeitsecunden beträgt, dieser Punkt einem auf ihn gerichteten Auge um $\beta\tau$ Zeitsecunden vor seinem geometrischen Austritt sichtbar werden wird und zwar mit einer allmählig von dem eben Wahrnehmbaren bis zu 0,5 seiner eigentlichen, wachsenden Lichtintensität, während nach Ablauf dieser Zeit, in $\beta'\tau$ Zeitsecunden eine Zunahme dieser Intensität von 0,5 bis zu 1, zu erfolgen hat, welche von Fluctuationen derselben unterbrochen ist, die sich anfangs von 0,7 bis zu nahe an 0,3 erstrecken, kurz vor dem Eintritt des Werthes 1 aber bis zum Unfühlbaren abschwächen. Sobald einmal die Winkelabstände von der Schattengrenze β und β', bei denen resp. die erste Sichtbarkeit und der Eintritt der vollen Intensität erfolgen, bestimmt sind, so sind es daher auch die zwei Zeiten um welche gegen den vorausberechneten Austritt eines Gestirnes oder Gestirnstheiles, sein erstes Erscheinen verfrüht, die Wahrnehmung seines vollen und nicht mehr fluctuirenden Lichtes aber verspätet werden wird. Es bedarf auch kaum der Erinnerung, dass dieselben Ereignisse nur in umgekehrter Ordnung: nämlich eine um $\beta\tau$ zu frühe Wahrnehmung einer ersten und periodischen Schwächung des Lichtes und eine um $\beta\tau$ verspätete seines Verschwindens, beim Eintritt eines Gestirnstheiles nicht ausbleiben können und dass wir endlich von jedem auf einer Tangente von unserem Auge zum Mondskörper gelegenen Lichtpunkte ein gestreiftes Bild von der Breite β' auf dem Monde und ein continuirlich schwächer werdendes von der Breite β' nach aussen um dessen Rand, zusammen also, bei hinlänglich dunkelem Monde, das Element einer Corona von der Breite: $\beta+\beta'$ zu erwarten haben. Die gänzliche Unanwendbarkeit dieser Betrachtungen zur Erklärung von irgend einer der zwei oben genannten Erfahrungen über Sonnenfinsternisse, behaupte ich aber deswegen, weil sich für diese, selbst wenn man das Auge für äusserst schwache Lichteindrücke empfänglich annimmt, nur $\beta = \beta' = \frac{1}{33}$ Bogensecunde ergiebt und mithin eben dieser Werth für die scheinbare Verkleinerung des Mondshalbmessers, die doch durch Beobachtung bereits zu 2"34, d. i. auf das 77fache dieses Betrages festgesetzt ist und vielleicht noch bis zum 120- bis 150fachen desselben zu erhöhen sein dürfte — auch kann dann ferner durch Diffractionswirkung die Zeit des scheinbaren Verschwindens oder Wiederaustretens eines Sonnenrandes um nicht mehr als $\beta\tau = 0^s054$ von der unter Voraussetzung der nur geradlinigen Fortpflanzung des

Lichtes vorhergesehenen abweichen, von der zu 150" bis 180" beobachteten Breite der Corona aber nur $\frac{1}{2400}$ bis $\frac{1}{2880}$ für erklärt gelten. Zur Begründung dieser Sachlage, die, neben gewissen dreisten Behauptungen ihres Gegentheils, beachtenswerth sein dürfte, hat man sich zu erinnern, dass, wenn für den Punkt wo sich das Auge befindet, mit: $\frac{\pi}{2} \cdot v^2$ der Phasenunterschied der zwei Lichtbewegungen bezeichnet wird, die von einem in der Schattengrenze gelegenen und einem noch fühlbar mit diesem interferirenden Elemente der inhibirten Lichtwelle herkommen, der Werth $v = 5{,}5$ die Grenze des zu Berücksichtigenden angiebt. Es entsprechen ihm namentlich ausserhalb des Schattens ein Ueberschuss der Beleuchtung über die absolute Dunkelheit um $\frac{1}{300}$ der betrachteten Lichtintensität, und ausserhalb des Schattens, der 14te der periodischen Wechsel dessen Betrag nur noch um $\frac{1}{20}$ dieser Intensität von dem gleichzeitigen Mittelwerthe abweicht. Bezeichnen nun aber: z, $a+b$ und b respective die Abstände des Auges von der Schattengrenze, von der Lichtquelle und von dem inhibirenden dunklen Körper, so wie λ die Länge einer Welle des betrachteten Lichtes, so wird, wie leicht zu sehen: $v^2 = \frac{2z^2.(a+b)}{ab.\lambda}$. Da aber mit β für den Betrag der Beugung, das ist für den Winkelabstand zwischen dem scheinbaren und dem wahren Ausgangspunkte des Lichtes, noch $z = b \cdot \sin\beta$ stattfindet, so ergiebt sich mit dem Zahlenwerthe $v = 5{,}5$ und der Secunde als Bogeneinheit, der allgemeine Ausdruck:

$$\beta = \frac{5{,}5}{\sin 1''}\sqrt{\frac{a\lambda}{2b(a+b)}}.$$

Werden daher endlich mit R die halbe grosse Axe des Erdsphäroides, mit π und π' aber respective die Parallaxen des Mondes und des verdeckten Gestirnes bezeichnet, so folgt für den Eintritt oder Austritt des letzteren:

$$\beta = \frac{5{,}5}{\sin 1''}\sqrt{\frac{(\sin\pi - \sin\pi').\lambda}{2R}}$$

oder da für das Meter als Maasseinheit nahe genug:

$$\log 2R = 7{,}10491$$
$$\log\lambda = 3{,}75664-10$$

gelten, für alle Bedeckungen durch den Mond: $\log\beta = 9{,}38046 - \frac{1}{2}.\log(\sin\pi - \sin\pi')$, mithin auch namentlich bei mittlerem Abstande des Mondes für Sonnenfinsternisse mit $\pi' = 8''5$, $\beta = 0''03168$, und für Sternbedeckungen mit $\pi' = 0''$, $\beta = 0''03173$.

Es sei auch zur Veranschaulichung noch erinnert, dass die Ungereimtheit die man begangen hat, indem man zur Erklärung der Corona durch Lichtinterferenz, den Beugungswinkel auf das 2800fache seines nachgewiesenen Werthes vergrösserte, identisch ist mit der Behauptung: dass man die sogenannte *Newton*'sche Ringfärbung, die unter den günstigsten Umständen etwa noch an einer Luftschicht von 0,0038 Pariser Linien Dicke sichtbar ist, auch an einer Luftschicht von dem $(2800)^2$-fachen derselben, d. h. von 208 Pariser Fuss Dicke zu erwarten habe.

Um die Höhe über dem Meere für die im Vorstehenden mit K und mit W bezeichneten Thürme der Stadt Kamin zu bestimmen, habe ich ausser den scheinbaren Höhenwinkeln (h und h_1) derselben an dem Punkte D auf den Dünen von Dievenow, auch die gleichzeitige Zenithdistanz des Meereshorizontes $(90°-\gamma)$ an mehreren Tagen und bei verschiedenen Werthen der Lufttemperatur am Beobachtungspunkte (T) in Réaumur'schen Graden, gemessen. Ich habe sodann aus jedem der letzteren Winkel, den Betrag der terrestrischen Refraction, für Strahlen welche durch die unter dem Auge gelegenen Luftschichten gegangen waren und die innerhalb derselben vorhandene Temperaturdecreszenz abgeleitet, mittelst der Höhenwinkel der landeinwärts gelegenen Punkte aber diejenige gleichzeitige Temperaturdecreszenz in den über dem Auge gelegenen Luftschichten, welche den durch die Gesammtheit der Beobachtungen am wahrscheinlichsten gemachten Höhen dieser Punkte entsprechen. Einigen Resultaten dieser Art mögen hier die gemessenen Werthe und die Angabe der benutzten Beziehungen zwischen den ersteren und letzteren vorhergehen.

Zunächst ist die Höhe über dem Meere (x), in der sich das Auge in dem Punkte D bei allen Winkelmessungen an demselben befunden hat, dadurch bestimmt worden, dass von einem senkrechten Maasstabe, dessen Nullpunkt bei Windstille im Meeresspiegel lag, die mit 0, s und $2s$ bezeichneten Punkte respective den Höhenwinkeln: $-10°25'37''5$, $-6°40'21''5$ und $-2°52'22''5$ entsprachen, während die Länge s zu 6,0236 Pariser Fuss gemessen war. Es folgt daraus: $x = 16{,}559$ Pariser Fuss für die bis auf etwa $\frac{1}{600}$ ihrer Grösse verbürgte Höhe des Auges über dem Meere. Von den unter γ aufgeführten Höhenwinkeln des Horizontes, ist ein jeder das arithmetische Mittel aus den Werthen die bei der Einstellung auf drei, zwischen den rechts von Norden gezählten Azimuthen von 250° über 0° bis 45° gelegene, Punkte abgelesen und, zu einerlei Zeit, einander in allen Fällen hinlänglich gleich gefunden wurden. Die Punkte K und W lagen nach den ebenso gezählten Azimuthen 178°5 und 181°8 und die Gesichtslinien zu ihnen führten nur zu $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{11}$ ihrer Länge über trockenes Land, im Uebrigen aber über die Oberfläche des sogenannten Fritzower Sees. Ich habe nun an dem Punkte D gefunden:

Zu den Zeiten	Bei T	Die Höhenwinkel des Horizontes.	des Punktes K.	des Punktes W.
		γ	h	h_1
Juli 21	+22°0	−2′ 34″5	+26′ 23″0	+18′ 34″5
26	+18,0	−5 3,0	+26 6,0	——
27	+14,6	−5 26,0	+26 49,0	——
Aug. 15	+17,0	−3 15,0	+25 28,0	——
25	+15,0	−4 17,0	——	——
Sept. 6	+18,0	−4 41,0	+25 37,0	——
18	+10,0	−2 37,5	——	——

Mit Ausnahme der Beobachtung von August 25 die kurz vor Sonnenuntergang gemacht wurde, habe ich die übrigen in den Morgenstunden kurz vor dem Mittag und unter Witterungsumständen erhalten, die ich neben den Resultaten etwas näher angeben werde.

Für den Punkt W ist ausser dem bei D beobachteten Höhenwinkel noch der an dem oben mit P bezeichneten Punkte zu: $h_1' = +21'9''30$, im Mittel aus vier Bestimmungen an verschiedenen Tagen und bei Lufttemperaturen erhalten worden, die zwischen +17° und +20° lagen und im Mittel +18°33 betrugen.

Wird nun mit R allgemein der Betrag der terrestrischen Refraction bezeichnet, so folgte: 1) aus den Werthen von γ:

$$tg\,R = \frac{r.\,tg\,\frac{\gamma}{2} - x.\,ctg.\,\gamma}{r+x},$$

wenn r und x beziehungsweise den Krümmungshalbmesser der Meeresoberfläche und, wie schon erwähnt, den Abstand des Auges von derselben bedeuten, so wie auch, wenn von dem Auge bis zum scheinbaren Horizont der Winkel zwischen den Schwerrichtungen und der Abstand in der Meeresoberfläche mit u und mit S bezeichnet werden: $u = 2R - \gamma$; $S = ru \sin 1''$ und dann 2) aus den Werthen von h: $tg\,R = tg\left(h + \frac{u}{2}\right) - \frac{X_1}{d_1} - \frac{\Delta X}{d_1}$ wenn für das Object: die Höhe über dem Auge mit $X_1 + \Delta X$, die Höhe über dem Meere mit $X + \Delta X = X_1 + x + \Delta X$, der geodätische Abstand vom Auge mit d bezeichnet und: $d_1 = d.\left(1 - \frac{d^2}{24.r^2}\right)$; $\sin\frac{u}{2} = \frac{d_1}{2r}$ gerechnet werden.

Ergaben sich dann aus zwei gleichzeitigen Beobachtungen:

unter 1) $2\frac{R}{u} = k$,

und unter 2) $2\frac{R}{u} = k_1 - \frac{2\Delta X}{d_1 . u} = k_0$,

so hatte man ΔX so zu wählen, dass jedes k_0 dem entsprechenden k möglichst nahe gebracht oder $\Delta X = \left(\frac{[k_1]}{m_1} - \frac{[k]}{m}\right)\frac{d_1 . u}{2}$ wurde, wenn [ ] die Summation der vorhandenen m_1 Beobachtungen der zweiten, und m Beobachtungen der ersten Art andeutet. Diese Annahme rechtfertigt sich durch den Umstand, dass, bei gegebenem T, ein jedes $\frac{u}{R}$ oder jedes $\frac{2R}{u} = k$ nur allein von der Temperaturdecreszenz abhängt, die bei gleichem Höhenzuwachs in der Luftschicht in der es beobachtet wurde stattfand und welche man, für zwei beim Auge des Beobachters an einander grenzende Schichten, durchschnittlich so übereinstimmend wie möglich vorauszusetzen hat.

Es ist nun aber nach *Laplace* (mécanique céleste livre X.):

$$\frac{u}{R} = \frac{2\beta}{4(1+2\beta)} . \frac{1}{\rho_0} . \frac{d\rho}{ds},$$

wenn im Meeresniveau, bei 45° Breite und 336,9 Par. Linien Barometerstand: mit ρ_0 die Dichtigkeit der Luft, mit i_0 deren absoluter Brechungsindex, mit 2β der Werth von $i_0^2 - 1$ bezeichnet und, wenn unter r der Erdradius verstanden, für einen um: $\frac{rs}{1-s}$ über dem Meere und irgend wo in dem betrachteten Lichtstrahl gelegenen Punkt, die Dichtigkeit der Luft $= \rho$ gesetzt und deren Abnahme für die Einheit des s, das heisst: $-\frac{d\rho}{ds}$ constant angenommen wird.

Wird dann auch: $\frac{336,9}{144.\rho_0} = 24476,8 = l$ den Versuchen gemäss angenommen, so finde ich für Messungen in Pariser Fussen, nach den bekannten Betrachtungen über die Beziehung der Dichtigkeit der Luft zum Barometerstand, zur Temperatur und zur Intensität der Schwere:

$$-\frac{1}{\rho_0} . \frac{d\rho}{ds} = \frac{r_1}{l}(1 - \gamma . \cos 2\varphi) - \frac{r_1 a}{l} . T - r . a . \sigma$$

wo noch $r_1 = r + x$ und x für die Höhe des Auges über dem Meere, φ für die Polhöhe und $(1 - \gamma . \cos 2\varphi) =$ num. log $(0{,}001126 \cos 2\varphi)$ für die Schwerintensität bei demselben geschrieben, so wie $a =$ num. log 7,670941 für den Ausdehnungscoefficienten der Luft gesetzt, unter σ aber die Abnahme in Réaumur'schen Graden, welche die Temperatur für jeden Höhenzuwachs um 1 Pariser Fuss erfahren hat, verstanden wird. Unter Anwendung von $i_0 = 1{,}00029433$ finde ich allgemein:

$$k = 2 . \frac{R}{u} = 2(A - B.T - C.\sigma)$$

mit: $\log A = 9{,}071837 + \log\left(1 + \frac{x}{r}\right) + 221 . \cos 2\varphi$

$\log B = 6{,}742778 + \log\left(1 + \frac{x}{r}\right) + 716 . \cos 2\varphi$

$\log C = 1{,}130931 + \log\left(1 + \frac{x}{r}\right) + 716 . \cos 2\varphi$

wo die Glieder in φ, in Einheiten der 6ten Stelle, der unter log verstandenen *Brigg*'schen Logarithmen ausgedrückt sind.

Für den Punkt D folgte daher mit $\varphi = 54°1'17''$ und $x = 16{,}559$, die einem Höhenzuwachs um 100 Pariser Fuss entsprechende Temperaturdecreszenz, nach:

$$100.\sigma = +0°87309 - 0°0040912\,.\,T - 7°4010\,.\,\frac{R}{u}\,.$$

und hiermit zunächst, den Werthen von γ im Durchschnitt genügend: $k = \frac{2R}{u} = +0{,}144922$ bei $T = +16°37$, so wie: $100.\sigma = +0°26983$.

Mit $d = DK = 22888{,}6$ folgen sodann aus den Werthen von k die Höhe des Kaminer Domthurmes (C) über dem Meere zu $X = 201{,}60$ Pariser Fuss.

Mit $d = DW = 23695{,}6$ ergiebt sich ferner die Höhe des Kaminer Thorthurmes (W) über dem Meere zu $X = 154{,}64$ Pariser Fuss aus dem zu Juli 21 gehörigen Werth von h_1. Für denselben Punkt W folgt aber mit $PW = 22030{,}1$, dem Höhenwinkel h_1' und der zu 13,5 bis 14 Par. Fuss angegebenen Höhe von P über dem Fritzower See, die Höhe von W über demselben zu 153,46 bis 153,96 Pariser Fuss, mit der vorigen Angabe übereinstimmend bis auf einen, zum Theil noch einer Niveaudifferenz zwischen beiden zusammenhängenden aber nicht völlig ruhenden Wassermassen zuzuschreibenden, Unterschied von etwa 0,6 Pariser Fuss.

Werden endlich mit σ und σ_1 die Temperaturdecreszenzen bezeichnet, die an den einzelnen Tagen respective unter und über dem Auge bei D stattfanden, so ergeben die Beobachtungen:

	$100.\sigma$	$100.\sigma_1$	Abstand des See-Horizontes vom Auge. S	T	
Juli 21	$-1°68726$	$+0°19905$	44214 Pariser Fuss.	$+22°0$	ganz helles Wetter.
26	$+1{,}83034$	$+0{,}26771$	20561 " "	$+18{,}0$	desgl. nach trübem.
27	$+2{,}58981$	$-1{,}08858$	20954 " "	$+14{,}6$	bewölkt mit Westwind.
Aug. 15	$-0{,}93734$	$+1{,}39345$	35031 " "	$+17{,}0$	ganz hell mit Ostwind.
25	$+0{,}51507$	——	26520 " "	$+15{,}0$	trübe und bald darauf Regen.
Sept. 6	$+1{,}16815$	$+1{,}11250$	24310 " "	$+18{,}0$	ganz hell nach nebligem Wetter.
18	$-1{,}58994$	——	43368 " "	$+10{,}0$	bewölkt gegen Norden, Regen in Süden.

Der Umfang der hier dargelegten Anomalien und Veränderungen der Temperaturdecreszenz wird noch anschaulicher, wenn man bemerkt, dass dieselbe für 750 Pariser Fuss wo sie, nach länger fortgesetzten Beobachtungen auf Bergen, $+1°0$ betragen soll, sich ergeben hat: über dem Meere in den untersten Schichten zu $+18°129$ für Juli 27 und zu $-12°810$ für Juli 21, über dem Fritzower See (zwischen 16 und 200 Pariser Fuss Höhe) zu $+10°450$ für August 15 und zu $-8°165$ für Juli 27, im Mittel aber, daselbst zu $+2°024$.

Eine nach unten concave Krümmung des Lichtweges die allgemein bei:

$$100.\sigma \lesseqgtr +0°87309 - 0{,}0040912\,.\,T$$

vorkommt, hat sich, nach eben diesen Erfahrungen, unter siebenmal, dreimal in den unter dem Auge gelegenen Schichten ereignet, während in den höheren, positive Refractionen stattfanden und in der That habe ich die Erscheinungen der Luftspiegelung, die eine Folge dieses Verhaltens sind, ebenso oft in höchst ausgezeichneter Weise gesehen. Zur Vergleichung sei noch bemerkt, dass der Werth $k = \frac{u}{R} = +0{,}1370$, den *Bessel* seinen in Ostpreussen während der Sommermonate beobachteten Höhenwinkeln durchschnittlich genügend fand, zu einer Temperaturdecreszenz für 750 Pariser Fuss von $+2°896 - 0{,}03068\,.\,T$ oder, da T wohl kaum unter $+15°$ anzunehmen ist, von $+2°44$, d. h. zu einem Werthe gehörte der von den normalen $+1°0$, noch mehr abweicht als der obige. Auch finde ich endlich nach Beobachtungen über die terrestrische Refraction die *Brandes* an der Nordsee-Küste ausgeführt und in seiner Abhandlung „über einige optische Lufterscheinungen“ bekannt gemacht hat, die Temperaturdecreszenz für 750 Pariser Fuss zwischen $+36°93$ und $-33°36$ veränderlich, d. h. respective um das 2,3fache und das 3,7fache der durch meine Beobachtungen für die untersten und die etwas höheren Luftschichten nachgewiesenen.

Observations of Asteroids made with the fifteen inch Equatoreal of the Observatory of Harvard College, Cambridge, U. S.

Communicated by Professor *Winlock*, Director of Harvard College Observatory.

⑥ Hebe.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1868 Jan. 9	$12^h12^m49^s$	W. VII. 180.	$+1^m\ 3^s73$	9	+4′ 31″8	5	$7^h\ 8^m16^s06$	8,604	+ 9°21′ 20″6	0,681

⑧ Flora.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1868 Febr. 7	12 31 22	W. IX. 1143.	+0 38,13	6	+6 33,9	5	9 55 8,86	8,411n	+18 29 19,6	0,550
11	12 38 8	„ „ 1073.	−0 3,27	15	+7 26,0	5	9 50 54,07	8,393	+19 2 19,6	0,541
22	12 17 35	Durch. +20°.2377.	+0 10,71	9	+3 34,8	7		8,972		0,521

⑪ Parthenope.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Dec. 26	12 41 54	W. VI. 1870−1.	+3 2,87	9	−5 19,6	3	7 4 26,56	7,615n	+19 39 43,2	0,530
28	13 14 10	„ „ „	+0 56,82	9	+0 38,0	5	7 2 20,54	8,921	+19 45 41,1	0,531
1868 Jan. 10	12 15 18	Durch. +20°.1638.	−0 29,47	9	−2 34,0	5	6 48 37,67	8,967	+20 24 59,3	0,522

⑬ Egeria.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Dec. 8	12 8 18	W. VI. 282−3.	+0 50,10	9	−5 48,8	5	6 12 42,97	9,137n	+42 17 39,3	9,159
9	9 42 19	„ „ „	−0 12,84	5	+1 55,2	5	6 11 40,05	9,646n	+42 25 23,4	0,147

⑮ Eunomia.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 April 3	11 49 20	Oeltz. 11817.	−1 14,32	10	+2 44,6	3	11 52 6,33	8,953	−17 13 3,3	0,878
13	10 40 4	„ 11690−1.	+1 21,72	6	+5 40,4	6	11 44 30,33	8,657	−16 13 50,2	0,876

⑱ Melpomene.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1868 Febr. 3	12 16 7	W. IX. 416.	−0 7,86	9	+4 58,8	7	9 20 18,74	8,490n	+11 32 58,5	0,653
11	11 31 42	„ „ 221.	+0 33,67	3	−6 56,7	3	9 12 19,23	8,460n	+12 45 9,8	0,636
22	11 4 33	„ „ 22.	−0 49,98	9	+4 0,0	5	9 2 16,97	8,375	+14 19 56,3	0,617
23	11 3 56	Durch. +14°.2034.	+0 18,24	12	+0 11,6	7	9 1 27,47	8,490	+14 28 1,2	0,613

⑳ Massalia.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Oct. 1	10 8 40	W. 0. 477.	+1 46,67	6	+7 27,3	3	0 30 28,54	9,268n	+ 3 41 27,4	0,745
2	11 38 39	„ „ „	+0 47,60	6	+0 47,6	5	0 29 29,48	7,967n	+ 3 34 47,8	0,742
6	10 52 52	„ „ 402.	+0 39,74	9	+1 51,1	5	0 25 50,26	8,784n	+ 3 9 51,4	0,745
7	10 29 30	„ „ 397.	+0 0,82	10	+2 5,5	10	0 24 56,33	8,977n	+ 3 3 43,8	0,747

㉑ Lutetia.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Oct. 1	10 41 41	W. 0. 954.	−1 28,76	9	+5 52,5	4	0 53 40,84	9,223n	− 0 11 41,0	0,774
6	11 5 45	„ „ 832.	+0 17,02	9	+6 2,7	5	0 49 5,39	8,905n	− 0 35 35,1	0,776
19	9 57 21	„ „ 664.	−1 5,72	18	+7 54,1	5	0 38 4,84	8,953n	− 1 23 41,2	0,764

㉒ Calliope.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Dec. 8	11 20 1	Durch. +30°.1098.	−0 4,23	5	−0 17,5	5	5 56 2,34	9,256n	+30 13 42,1	0,318
9	10 24 46	„ „ „	−1 2,80	9	+5 3,1	5	5 55 3,79	9,454n	+30 19 2,7	0,370

㉔ Themis.

	M. T. Cambridge.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Sept. 24	12 38 24	W. 0. 726.	+1 56,92	12	+2 10,5	4	0 44 41,99	8,217	+ 4 14 33,0	0,736
25	12 35 25	„ „ „	+1 14,29	9	−2 11,6	4	0 43 59,37	8,268	+ 4 10 11,0	0,736

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
				(26) Proserpina.						
1867 Sept. 24	10h 29m 9s	W. XXII. 797.	+0m 45s,02	9	+1′ 13″,7	6	22h 39m 11s,94	7,916	−13° 40′ 41″,0	0,864
25	11 41 41	: : :	+0 3,39	6	−0 59,7	6	22 38 30,30	9,193	−13 42 54,5	0,858
27	11 40 51	: : :	−1 11,96	6	−4 45,4	5	22 37 14,95	9,233	−13 46 40,2	0,858
28	10 46 59	: : :	−1 46,74	8	−6 20,4	4	22 36 40,16	8,888	−13 48 15,2	0,863
				(34) Circe.						
1868 Feb. 29	13 39 25	Durch. — 1°. 2591.	+1 6,73	9	+0 30,5	5	11 50 49,42	8,694	— 1 18 50,4	0,783
March 4	13 0 36	W. XI. 810.	−0 4,51	12	−8 24,0	5	11 48 1,51	8,054	— 0 50 47,0	0,779
				(35) Leucothea.						
1867 Sept. 19	10 32 24	W. XXIII. 338.	−1 36,98	12	−1 39,7	4	23 16 0,41	8,967n	— 5 57 2,6	0,817
22	11 23 33	: : 199.	+2 35,65	8	+8 5,2	3	23 13 41,69	8,490	— 6 6 11,8	0,819
23	10 17 31	: : :	+1 53,05	6	+5 24,0	4	23 12 59,09	9,038n	— 6 8 53,0	0,818
24	10 48 8	: : :	+1 7,82	9	+2 30,0	6	23 12 13,86	8,243n	— 6 11 47,0	0,819
25	11 54 43	: : :	+0 22,00	6	−0 22,8	6	23 11 28,04	9,054	— 6 14 39,9	0,817
27	11 54 26	: : 142.	+1 11,27	9	+4 57,9	5	23 10 2,78	9,120	— 6 19 57,7	0,817
28	10 58 9	: : :	+0 31,09	9	+2 29,6	5	23 9 22,59	8,531	— 6 22 26,0	0,820
29	10 4 48	: : :	−0 8,79	10	+0 7,6	5	23 8 42,71	8,753n	— 6 24 48,0	0,819
30	10 17 20	: : :	−0 49,67	8	−2 19,3	4	23 8 1,83	8,393n	— 6 27 15,0	0,819
				(38) Leda.						
1867 Aug. 30	10 50 17	Oeltz. 20180.	+0 57,81	11	+3 18,6	5	19 56 33,85	9,238	−18 33 3,9	0,878
31	10 39 32	: :	+0 30,75	10	+3 11,4	7	19 56 6,78	9,211	−18 33 11,1	0,878
Sept. 1	10 57 46	: :	+0 4,34	5	+3 5,2	2	19 55 40,36	9,305	−18 33 17,3	0,873
				(41) Daphne.						
1867 Oct. 1	11 48 12	W. I. 803.	−1 21,69	9	+9 14,5	4	1 44 27,39	9,150n	+ 1 59 58,5	0,757
2	12 35 23	: : 784.	−1 1,36	12	+7 58,9	6	1 43 45,42	8,636n	+ 1 52 0,3	0,758
7	11 40 17	: : 680.	+2 23,70	12	−5 31,6	3	1 40 11,97	9,017n	+ 1 13 5,0	0,763
16	11 8 47	: : 556.	+0 48,11	9	+8 22,5	6	1 33 28,14	8,916n	+ 0 4 46,2	0,773
17	10 28 50	: : :	+0 3,89	12	+1 17,9	10	1 32 43,93	9,168n	— 0 2 18,4	0,773
18	11 43 28	: : :	−0 43,84	18	−6 21,8	5	1 31 56,21	— ∞	— 0 9 58,2	0,771
27	11 43 4	: : 417.	−0 0,37	15	+4 16,4	5	1 25 14,99	8,991	— 1 10 47,3	0,782
31	12 51 17	: : 390.	−1 24,20	6	−3 45,2	3	1 22 25,31	9,365	— 1 35 2,7	0,783
Nov. 2	11 19 46	Durch. — 1°. 190.	+0 23,48	4	+7 11,9	5	1 21 7,62	8,937	— 1 45 44,2	0,787
				(42) Isis.						
1867 April 5	13 43 29	W. XII. 826.	+0 30,34	10	− 4 50,8	5	12 49 26,65	9,314	+ 8 52 2,0	0,703
6	11 32 40	: : :	−0 21,99	4	−0 28,5	5	12 48 34,32	8,490n	+ 8 56 24,3	0,695
18	11 16 42	: : 591.	+1 22,87	8	+8 31,3	2	12 37 30,59	8,694	+ 9 39 53,3	0,679
23	10 59 10	: : 578.	−1 55,40	10	+5 35,8	7	12 33 23,26	8,798	+ 9 49 28,1	0,678
				(43) Ariadne.						
1867 May 31	11 31 26	Oeltz. 15788—9.	+1 4,26	6	+1 17,2	4	16 31 38,50	8,656n	−23 50 14,1	0,906
				(45) Eugenia.						
1867 Sept. 28	12 16 48	W. 0. 226.	+0 7,65	10	+4 45,3	10	0 14 12,07	8,776	— 4 46 8,2	0,810
29	11 2 40	: : :	−0 36,87	9	−1 32,7	5	0 13 27,56	8,845n	— 4 52 26,2	0,810
30	10 29 41	: : :	−1 22,32	9	−7 53,9	3	0 12 42,11	9,085n	— 4 58 47,4	0,810
				(47) Aglaja.						
1867 Sept. 30	12 43 19	W. I. 828.	−2 6,94	9	+6 30,7	3	1 44 43,60	8,657n	+13 16 57,2	0,632
Oct. 24	12 16 24	: : 366.	+1 19,33	9	+0 42,0	3	1 24 8,38	9,096	+12 5 39,5	0,655
27	12 12 9	: : 354.	−0 18,59	9	+8 13,3	6	1 21 37,64	9,156	+11 55 23,8	0,655
31	13 27 25	: : 257.	+1 23,17	9	−1 26,2	5	1 18 24,72	9,475	+11 41 46,4	0,681
Nov. 2	12 34 45	: : :	−0 5,08	5	−7 48,7	5	1 16 56,48	9,367	+11 35 24,0	0,668
				(51) Nemausa.						
1867 Oct. 19	11 43 10	B. A. C. 991.	+0 24,92	15	−7 37,8	5	3 5 51,53	9,225n	+ 6 2 6,0	0,721
27	13 0 25	W. II. 1076.	−1 57,28	6	−5 36,6	8	2 59 14,21	8,694	+ 4 55 20,5	0,727

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
(52) Europa.										
1867 Nov. 5	11h 58m 23s	W. IV. 266.	−0m 41s,63	15	−3′ 10″,8	4	4h 13m 45s,66	9,153n	+10° 24′ 5″,3	0,674
6	12 53 51	„ „ 255.	−1 0,90	6	+0 56,6	5	4 13 2,07	8,460n	+10 21 16,8	0,670
26	11 5 24	„ III. 1119.	−1 31,34	6	−1 11,1	5	3 56 58,78	8,776n	+ 9 39 13,2	0,678
30	10 30 34	B. A. C. 1244.	−0 31,39	5	−2 37,7	5	3 54 0,43	8,947n	+ 9 34 31,3	0,679
(53) Calypso.										
1867 April 27	11 27 5	W. XV. 755.	−0 8,95	10	+3 27,1	7	15 39 52,89	9,514n	−11 44 53,6	0,844
(61) Danae.										
1868 Febr. 3	15 2 57	W. X. 237.	+0 46,24	11	−5 54,5	5	10 13 23,16	9,303	+15 14 11,3	0,626
4	13 43 0	„ „ „	−0 3,05	12	−4 42,5	6	10 12 33,89	8,753	+15 15 23,2	0,603
(63) Ausonia.										
1868 Febr. 3	14 7 35	Durch. +26°. 1658.	+0 57,33	6	+0 54,5	3	7 42 53,19	9,574	+26 52 41,2	0,523
4	11 37 16	„ „ „	+0 4,58	12	+0 40,6	7	7 42 0,44	9,058	+26 52 27,3	0,380
(67) Asia.										
1868 Feb. 29	13 1 28	W. XI. 290.	+0 1,59	12	+3 46,7	6	11 18 17,19	8,581	− 1 25 31,5	0,785
March 4	12 46 30	„ „ 238.	−0 17,39	12	+2 14,6	5	11 14 47,33	8,676	− 0 58 7,4	0,781
(68) Leto.										
1867 Oct. 6	11 46 49	W. II. 305.	+3 24,90	12	−4 0,6	3	2 23 6,05	9,249n	+ 9 54 1,9	0,681
7	12 14 33	„ „ „	+2 37,52	6	−4 35,2	3	2 22 18,69	9,077n	+ 9 53 27,4	0,677
19	11 22 54	„ „ 142.	+0 57,51	9	−7 25,4	5	2 11 41,40	9,030n	+ 9 41 47,2	0,679
23	11 3 56	„ „ 57.	+2 22,07	6	−2 24,7	3	2 7 50,29	9,030n	+ 9 40 4,0	0,681
24	12 49 10	„ „ „	+1 19,08	9	−3 24,0	4	2 6 47,31	9,022	+ 9 39 4,6	0,678
27	12 30 24	„ „ „	−1 35,51	9	−6 2,4	5	2 3 52,74	9,096	+ 9 36 26,3	0,655
(74) Galatea.										
1867 Dec. 2	12 4 24	B. A. C. 1377.	−3 45,45	6	−0 13,2	4	4 17 9,02	8,812	+16 3 25,1	0,593
17	12 16 37	W. IV. 33.	+1 15,84	9	+9 18,2	3	4 4 58,70	9,345	+15 25 56,7	0,619
18	11 45 26	„ „ „	+0 37,82	6	+7 41,2	4	4 4 20,67	9,241	+15 24 19,6	0,617
19	11 32 27	„ „ „	+0 0,66	12	+6 12,1	5	4 3 43,51	9,201	+15 22 50,5	0,615
(75) Eurydice.										
1868 Febr. 1	11 10 0	Durch. +29°. 1308.	+1 7,32	9	+1 21,4	5	6 34 4,84	9,261	+29 49 38,2	0,335
3	12 58 42	„ „ „	−0 8,72	9	−1 50,1	4	6 32 48,78	9,588	+29 46 26,6	0,493
(79) Eurynome.										
1867 Nov. 5	12 42 15	W. III. 908.	+1 3,27	6	−6 18,8	4	3 42 32,06	−∞	+15 57 1,8	0,593
6	12 29 29	„ „ 842.	+3 35,75	6	−0 22,1	4	3 41 43,46	8,189n	+15 50 19,1	0,593
21	12 39 17	Lal. 6551.	+2 18,87	6	−1 33,8	4	3 28 33,86	9,156	+14 12 20,9	0,625
26	12 21 10	W. III. 474.	−2 51,73	6	−0 11,3	4	3 24 22,70	9,177	+13 43 36,2	0,633
Dec. 2	11 28 22	„ „ 306.	+1 29,07	6	+4 26,6	3	3 19 53,71	9,026	+13 13 35,3	0,636
(80) Sappho.										
1867 April 9	11 58 56	W. XII. 385.	+0 22,84	9	+1 41,8	5	12 24 34,39	8,942	− 9 1 35,4	0,836
18	10 32 29	„ „ 262.	+0 16,52	12	−6 26,2	6	12 17 23,17	7,791	− 7 44 27,2	0,829
(81) Terpsichore.										
1867 May 4	10 15 32	Oeltz. 13487.	+0 2,77	16	−3 31,9	6	14 7 17,70	9,077n	−19 55 31,6	0,886
12	10 7 41	„ 13380.	+1 37,97	9	−2 35,4	4	14 0 49,73	8,805n	−19 28 53,3	0,889
(82) Alcmene.										
1867 July 23	13 49 51	Oeltz. 20429.	+1 5,17	8	−8 32,6	3	20 14 44,94	9,310	−24 1 57,4	0,895
24	11 16 31	a	+0 31,94	5	+1 55,9	5	20 13 57,09	8,996n	−24 4 18,2	0,902
26	13 5 36	„ 20384–5.	+1 1,52	8	+8 12,4	3	20 12 4,50	9,162	−24 9 51,6	0,915
28	12 16 55	„ „	−0 44,32	8	+3 19,5	5	20 10 18,69	8,819	−24 14 44,5	0,907
30	11 45 36	b	+0 14,26	6	−5 26,9	9	20 8 33,62	8,335	−24 19 29,3	0,908
31	11 50 0	„ „	−0 39,49	8	−7 44,1	7	20 7 39,87	8,615	−24 21 46,6	0,908
Aug. 2	12 57 51	„ 20281–2.	+2 52,63	6	−2 0,7	3	20 5 52,40	9,296	−24 26 17,9	0,894

(83) Beatrix.

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Dec. 28	12ʰ 16ᵐ 25ˢ	W. V. 709.	+0ᵐ 1ˢ87	10	−3′ 7″2	5	5ʰ 25ᵐ 21ˢ37	9,236	+30° 23′ 45″7	0,301

(88) Thisbe.

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Nov. 4	15 1 13	W. IV. 717.	−0 50,03	4	−8 41,5	5	4 32 56,22	9,233	+26 34 28,9	0,400
5	10 32 21	*a*	+0 12,14	5	−0 27,1	5		9,538n		0,502
6	11 37 18	„	−0 38,03	6	−2 39,8	5		9,355n		0,433
Dec. 17	12 30 46	„ III. 1183.	−1 54,44	9	−0 51,2	3	3 54 0,68	9,443	+24 1 11,7	0,519

(89) Julia.

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Dec. 28	13 44 1	W. VII. 1618–9.	−1 36,84	8	+1 31,5	5	7 58 0,27	8,518	+30 50 22,8	0,249
1868 Jan. 9	12 25 30	„ „ 1227.	−0 6,62	12	−4 1,6	5	7 43 26,83	7,615n	+30 30 29,5	0,253
Febr. 4	12 19 12	„ „ 429–30–1.	−1 23,72	6	+1 35,3	4	7 14 14,38	9,404	+28 48 49,4	0,386
7	12 8 9	Durch. +28°. 1363.	+0 47,80	9	+3 0,3	5	7 11 49,58	9,416	+28 33 17,8	0,407
8	11 47 11	„ „ „	+0 3,62	9	−2 13,9	5	7 11 5,42	9,359	+28 28 3,7	0,393
10	11 48 53	„ „ 1361.	−0 47,47	12	+3 53,5	5	7 9 41,03	9,397	+28 17 22,7	0,406

(90) Antiope.

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Dec. 5	13 56 6	W. V. 610.	−2 55,94	5	−7 12,9	4	5 19 5,97	9,271	+23 31 40,1	0,483
17	14 28 28	„ IV. 1406.	+7 25,88	6	−4 25,8	3	5 8 31,84	9,538	+23 25 39,7	0,557
18	12 40 58	„ „ „	+6 38,32	6	−5 1,1	3	5 7 44,30	9,223	+23 25 4,4	0,469
30	12 21 22	„ „ 1279.	+1 15,50	12	−5 58,0	5	4 58 11,62	9,374	+23 16 46,7	0,515

(92) Undina.

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 July 13	13 33 22	Oeltz. 21372.	−0 6,80	5	+4 46,7	14	21 18 2,69	8,569n	−22 8 55,8	0,899
14	11 57 21	„ „	−0 36,94	9	−1 23,1	7	21 17 32,58	9,343n	−22 15 5,5	0,885
15	12 23 15	„ „	−1 10,97	6	−8 7,2	4	21 16 58,57	9,206n	−22 21 49,6	0,892
16	12 2 27	*d*	−0 26,42	9	−9 50,2	5	21 16 24,69	9,278n	−22 28 23,4	0,891
28	11 46 33	„ 21250–1.	−0 1,09	8	−5 45,7	5	21 8 23,81	9,046n	−23 48 51,0	0,902
30	12 10 11	*e*	−0 11,70	12	+3 16,1	7	21 6 53,23	8,676n	−24 2 1,6	0,907
31	12 7 57	„	−0 56,92	8	−3 16,7	5	21 6 8,02	8,636n	−24 8 34,5	0,907
Aug. 11	10 42 43	„ 21103.	−1 26,57	6	−3 53,8	5	20 57 42,50	9,050n	−25 14 29,2	0,907
17	11 3 7	„ 21004–5.	+1 58,32	5	+7 23,0	5	20 53 14,66	8,092n	−25 45 18,8	0,913
19	10 53 56	„ „	+0 33,90	12	−1 48,9	5	20 51 50,24	8,092n	−25 54 30,7	0,913
20	11 42 18	„ „	−0 8,78	6	−6 21,5	4	20 51 7,56	8,995	−25 59 3,4	0,909
21	9 59 33	„ „	−0 46,66	6	−10 18,3	4	20 50 29,68	9,034n	−26 3 0,2	0,911
26	11 57 1	„ 20940–1.	+0 25,03	9	+8 12,5	5	20 47 17,08	9,273	−26 22 32,5	0,905
27	10 56 28	„ „	−0 8,48	5	+4 55,0	5	20 46 43,56	8,858	−26 25 50,1	0,914

(93).

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Aug. 30	13 22 11	W. 0. 23.	−0 37,09	10	−4 54,3	5	0 2 32,49	7,967n	− 3 22 39,0	0,798
Sept. 21	11 7 49	„ XXIII. 891.	−1 40,68	6			23 43 2,43	8,798n		
22	10 17 56	„ „ „	−2 33,68	6	−7 5,2	4	23 42 9,44	9,162n	− 4 15 22,3	0,805
Dec. 26	8 9 56	B. A. C. 8281.	+1 29,95	9	−4 45,8	3	23 44 11,39	9,460	+ 0 15 42,2	0,771

(94).

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1867 Dec. 30	9 39 48	W. 0. 431.	+0 4,07	5	−9 47,4	5	0 26 23,03	9,568	+ 6 41 24,6	0,741

(95) Arethusa.

	M. T. Cambr.	Comp.-Star.	Δα	№ comp.	Δδ	№ comp.	App. α	log p×Δ	App. δ	log p×Δ
1868 Feb. 19	8 35 16	W. III. 1281–2.	−1 13,53	7	+1 14,7	5	3 59 10,48	9,448	+16 11 36,4	0,630
22	8 55 11	„ „ „	+1 37,85	8	+4 29,0	4	4 2 1,81	9,510	+16 14 50,6	0,637

The adopted places of the comparison stars are from the catalogues to which they are referred. Those of *a*, *b*, *d* and *e* are from observation with the meridian circle at the U. S. Naval Observatory, Washington, D. C.

The log (p×Δ) is calculated from a solar parallax = 8″85.

The observations were made by Mr. *G. M. Searle* and Mr. *Charles S. Peirce*.

Cambridge, U. S., 1868 March 13.

Joseph Winlock,
Director of Harvard College Observatory.

Schreiben des Herrn Professors Dr. *Galle*, Directors der Sternwarte in Breslau, an den Herausgeber.

In einer von Herrn Professor *Oudemans* in № 1690 der Astronom. Nachrichten eingesandten Berichtigung (pag. 160) bezeichnet derselbe den Cometen № 175 (VII. 1846) als in dem Nachtrage zu meinem Cometen-Verzeichnisse fehlend. Dies beruht nur auf einem Missverständnisse, indem gedachter Nachtrag erst mit dem Jahre 1847 beginnt und demnach von den früheren Cometen eben nur in dem Falle etwas enthält, wo über diese etwas nachzutragen und zu dem ursprünglichen Verzeichnisse hinzuzufügen war.

Von den April-Sternschnuppen habe ich diesmal am 19. April (vielleicht wegen des Schaltjahres etwas verfrüht) eine bemerkenswerthe Anzahl beobachtet, aber noch nicht in Bezug auf die Radiation reducirt. Jedoch lehrte schon der Augenschein, dass diese wie im vorigen Jahre und wie früher in die Nähe von Lyra fiel, dass somit die Periodicität und Ellipticität dieser Meteore keinem Zweifel unterliegt. April 19 wurde hier von 10^h bis $13\frac{1}{2}^h$ beobachtet, nach Mitternacht nahm die Häufigkeit ab; April 20 und 21 war es trübe; April 22 zwischen 10^h und 11^h wurde nur eine Sternschnuppe gesehen, die der Radiation aus Lyra nicht angehörte.

Breslau, 1868 April 26. *J. G. Galle.*

Beobachtungen und Elemente eines neuen Planeten (98) Ianthe. Von Herrn Prof. *C. H. F. Peters.*

Von einem am 18. d. M. aufgefundenen kleinen Planeten habe ich bis dahin die folgenden Beobachtungen erhalten:

1868	Ham.Coll.M.Zt.	(98) — * Δα	Δδ	Zahl der Vergl.	(98) apparent α	δ	Log (pΔ)* in α	in δ	Vergleichstern.
April 18	$11^h45^m13^s$	$+2^m15^s96$	— 7″4	15	$11^h17^m30^s89$	−1°38′ 12″7	0,568	0,794	Arg.—1°. 2515 (B.O.VI.)
21	10 44 1	+ 59,64	— 25,5	10	11 16 20	−1 49 30	0,397	0,797	
22	11 25 47	−1 6,34	— 34,3	8	11 15 59,42	−1 53 31,6	0,563	0,796	W. 11^h. 270.
23	9 11 51	— 29,19	−1 49,9	10	11 15 43,08	−1 57 11,6	9,210	0,799	W. 11^h. 257.
26	10 42 24	+1 9,09	+ 41,3	20	11 14 58,38	−2 10 2,1	0,478	0,798	Schj. 4115.

Der Vergleichstern für April 21 ist noch unbestimmt; genäherte Position für 1868,0:

$$\alpha = 11^h15^m19^s;\ \delta = -1^\circ48'55''\ \text{(10ter Grösse).}$$

Aus April 18, 22 und 26 ergeben sich folgende Elemente:

Epoche: 1868 April 30,0 Berl. mittl. Zt.

$$\begin{aligned} M_0 &= 6^\circ 18' 49''8 \\ \pi &= 180\ 59\ 48,0 \\ \Omega &= 353\ 41\ \ 1,1 \\ i &= 15\ \ 8\ \ 1,9 \\ \varphi &= 12\ \ 3\ \ 2,54 \\ \mu &= 726''603 \\ \log a &= 0,4591396. \end{aligned}$$

(π, Ω, i: 1868,0.)

Der Planet ist gut 12ter Grösse, und hat den Namen Ianthe erhalten.

Unfern der Gegend, wo ich diesen Planeten auffand, wird in der Bonner „Durchmusterung" ein Nebel aufgeführt unter der № −0°. 2436, und im VI. Bande der Bonner Beobachtungen ist die genauere Position angegeben, jedoch ohne Bezeichnung neb. oder Sterngrösse. In der That geht der Nebel diesem Stern 6′ nördlich 2′30″ vorher. Es ist aber möglich, dass in kleineren Fernröhren, wie in dem zur „Durchmusterung" angewandten, der Nebel ein weiteres Feld bedeckt. Ein anderes beachtenswerthes Object in der Nähe davon ist der Doppelstern L. L. 21586 = W. 11^h. 193 = Struve Cat. Gen. 1300 = Schj. 4110, der eine ziemlich starke Eigenbewegung zeigt, etwa 36″ im Jahrhundert.

Clinton, N. Y., 1868 April 28.

C. H. F. Peters.

Inhalt.

Altona 1868. Mai 25.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1696.

Zur Refraction auf der Sonne. Von Herrn Professor Dr. *C. H. F. Peters*.

Die Berechnung der heliographischen Länge eines Flecks benutzt als Beobachtungsdata Distanz und Positionswinkel vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe ab. Falls eine Refraction über der Sonnenoberfläche Statt hat, wird dadurch nicht der Positionswinkel, sondern bloss die Distanz afficirt. Führen wir Statt letzterer, welche wir mit n bezeichnen wollen, die Zenithdistanz am Fleck p ein, vermittelst der Gleichung

$$\rho \sin p = n,$$

wo ρ der scheinbare Halbmesser der Sonne, so wird also der Winkel am Sonnenmittelpunkt zwischen Erde und Fleck $p-n$. Wenn dieser Winkel eine Correction erleidet von $d(p-n)$, so ändert sich dadurch die berechnete Länge entsprechend um eine Grösse, welche gefunden wird aus der Gleichung

$$dL = \frac{\cos B_0 \sin(L-L_0)}{\cos B \cos(p-n)}\, d(p-n),$$

wie man aus dem am Sonnenmittelpunkt gebildeten sphärischen Dreieck zwischen Erde, Fleck und Umdrehungspol leicht erhält. Hier bedeuten L_0, B_0 heliographische Länge und Breite der Erde (des Centrums der Sonnenscheibe), L und B des Flecks. Die Längen zähle ich in dem Sinne herum, dass irgend ein Punkt des Himmels vermöge der Umdrehung der Sonne nach und nach in wachsende Meridiane kommt, — was also auf der Erdkugel einer westwärts positiven Zählung entsprechen würde.

Verstehen wir nun unter dp oder, was damit unmerklich gleichbedeutend, unter $d(p-n)$ die Refraction, so ist diese, welche Vorstellung wir uns auch immer von der Constitution der Sonnenatmosphäre machen mögen, jedenfalls eine Function der Zenithdistanz p, mit dieser selbst Null werdend. Ob sie aber mit derselben bis zu einer gewissen Gränze, der Horizontalrefraction, positiv wächst (— auch eine Gesammtbrechung in negativem Sinne wäre auf der Sonne an und für sich nicht undenkbar —), muss durch Beobachtungen entschieden werden. Versuche mit der einfachen, von *Cassini I.* für die Erde mit so gutem Erfolg eingeführten Substitution einer homogenen Atmosphäre haben mir in der That gezeigt, dass durch eine solche Annahme die starken Abweichungen, welche in den berechneten Längen eines Flecks vorkommen, wenn er nahe am Rande beobachtet ist, fast gänzlich beseitigt werden. Vermöge dieser Annahme ist, hinreichend genähert,

$$dp = k \,.\, tg\, p,$$

wo k eine Constante, die aus den Beobachtungen selbst zu bestimmen ist, und positiv herauskommen muss, falls die Hypothese die richtige ist, d. i. falls wir die Atmosphäre der Sonne in so weit derjenigen der Erde ähnlich constituirt anzusehen berechtigt sind, dass die *Cassini*'sche Substitution erlaubt ist.

Als Beispiel wähle ich den Fleck, der in den letzten Monaten des verwichenen Jahres während vier Perioden erschien. Denn nur solche Flecke sollten bei der Untersuchung verwandt werden, deren Wiedererscheinung das Mittel giebt, ihre Rotationsbewegung bestmöglichst festzustellen oder zu eliminiren. Das folgende Tableau enthält: in Columne 1 die Zeiten der Beobachtung, auf mittlere Zeit Greenwich reducirt; Col. 2 und 3 berechnete heliographische Breite und Länge der Erde; Col. 4 und 5 heliographische Breite und Länge des Flecks. Die Längen sind hier vom Knoten angerechnet, und für Knoten und Neigung die *Carrington*'schen Werthe angewandt worden, welche bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft die zuverlässigsten sein dürften.

1867	B_0	L_0	B	L	$p-n$	n	$\tau . \mu'$	$L+\tau . \mu'$ + Const.	a	L' + etc.	m	Fehler.	
Sept. 8,316	+7°15'	88°16'	+10° 2'	169°32'	80°12'	16'	−316°36'	42°28'	+20668	43° 7'	−39'	+131'	(+151')
9,239	+7 15	87.23	+10 2	156 31	68 17	15	−303 29	42 33	+ 8862	43 24	−61	+ 22	+ 30
11,249	+7 14	85 24	+ 9 48	128 56	43 6	11	−274 59	43 29	+ 3284	43 58	−29	− 2	+ 1
12,243	+7 13	84 25	+ 9 44	114 57	30 13	8	−260 52	43 37	+ 2042	44 14	−37	− 20	− 18
13,232	+7 12	83 28	+10 4	101 8	17 43	5	−246 50	43 50	+ 1110	44 28	−38	− 29	− 28
14,340	+7 11	82 29	+10 0	87 44	5 54	2	−232 32	44 43	+ 320	44 43	− 0	+ 3	+ 3
15,262	+7 10	81 26	+ 9 47	73 44	8 3	2	−218 2	45 14	− 471	44 57	+17	+ 13	+ 13
17,246	+7 8	79 31	+ 9 51	46 19	32 56	9	−189 53	45 57	− 2322	45 22	+35	+ 16	+ 14
18,252	+7 6	78 32	+10 4	32 15	45 50	12	−175 36	46 10	− 3618	45 34	+36	+ 6	+ 3
19,234	+7 5	77 33	+ 9 48	19 16	57 39	14	−161 40	47 7	− 5551	45 45	+82	+ 36	+ 31
20,239	+7 3	76 34	+ 9 41	5 3	70 41	15	−147 25	47 10	−10067	45 55	+75	− 8	− 17
21,230	+7 1	75 35	+10 8	352 38	81 53	16	−133 22	48 48	−25177	46 4	+164	− 44	− 67

1867		B_0	L_0	B	L	$p-n$	n	$\tau.\mu'$	$L+\tau.\mu'$ + Const.	a	L + etc.	m	Fehler.	
Oct.	7,233	+6°16'	59°46'	+9°33'	123°10'	62°49'	14'	−266°17'	46°24'	+6852	47°26'	−62'	− 5'	0'
	8,227	+6 13	58 47	+9 26	109 6	49 55	12	−252 10	46 27	+4172	47 27	−60	−26	−22
	13,254	+5 52	53 47	+9 2	39 0	15 0	4	−180 51	47 40	− 919	47 29	+11	+ 3	+ 3
	14,226	+5 47	52 49	+8 54	25 20	27 26	8	−167 4	47 47	−1810	47 28	+19	+ 4	+ 2
	16,184	+5 38	50 53	+8 39	358 23	52 8	13	−139 17	48 38	−4508	47 26	+72	+35	+31
	17,206	+5 34	49 51	+8 40	344 5	65 16	15	−124 46	48 50	−7622	47 24	+86	+23	+16
	18,232	+5 28	48 50	+9 5	330 18	77 52	16	−110 13	49 36	−16512	47 22	+134	− 2	−17
Nov.	5,276	+3 44	30 51	+8 27	70 24	39 35	10	+145 48	45 44	+2882	46 27	−43	−19	−17
	6,228	+3 38	29 53	+8 31	57 13	27 37	8	+159 19	46 3	+1808	46 23	−20	− 4	− 3
	7,249	+3 31	28 51	+8 28	42 45	14 41	4	+173 48	46 4	+ 866	46 20	−16	− 9	− 8
	8,219	+3 24	27 54	+8 11	29 18	4 58	1	+187 34	46 23	+ 86	46 16	+ 7	+ 8	+ 8
	11,206	+3 4	24 54	+8 2	347 14	37 48	10	+229 57	46 42	−2698	46 7	+35	+13	+10
	12,187	+2 57	23 55	+8 18	333 13	50 42	13	+243 52	46 37	−4273	46 4	+33	− 2	− 6
	13,211	+2 50	22 53	+8 26	319 3	63 43	14	+258 24	46 58	−7112	46 1	+57	− 1	− 8
Dec.	1,244	+0 36	4 47	+9 25	61 38	57 15	14	+154 16	45 25	+5441	45 49	−24	+21	+26
	3,229	+0 21	2 47	+9 13	33 44	32 4	9	+182 26	45 42	+2126	45 54	−12	+ 6	+ 8
	4,223	+0 14	1 47	+9 10	19 28	19 45	5	+196 32	45 32	+1129	45 57	−25	−16	−15
	7,198	−0 9	358 48	+9 17	337 47	22 57	6	+238 45	46 3	−1364	46 10	− 7	−18	−20
	10,218	−0 33	355 44	+9 37	295 54	60 24	14	+281 36	47 1	−6162	46 27	+35	−16	−22

Die vier Erscheinungen sind durch Striche von einander abgesondert. Eine grössere Vollständigkeit in den letzten Reihen wäre besonders für die Positionen nahe dem Rande wünschenswerth gewesen, wurde jedoch durch das Wetter verhindert.

Es kommt nun zunächst darauf an, die Längen auf einen festen Sonnenmeridian zu beziehen, gleichzeitig auch der Ortsveränderung des Flecks selbst Rechnung zu tragen. Bezeichnet k die Länge des Knotens rücksichtlich eines solchen festen Meridians zur Zeit der Epoche T, so wird dieselbe für jede andere Zeit t, wenn μ die tägliche siderische Rotationsbewegung der Sonne, $= k + \mu\,(t - T)$. Sei ferner t_0 eine andere den Beobachtungen nahe oder zwischenliegende Epoche, auf die wir den mittleren Ort L' des Flecks beziehen wollen, so lässt sich dessen Eigenbewegung in Länge darstellen durch

$$\Delta L.(t-t_0) + \Delta^2 L.(t-t_0)^2 + \Delta^3 L.(t-t_0)^3 + \ldots.$$

Nehmen wir nun noch den oben gegebenen Ausdruck eines durch Refraction bewirkten Einflusses auf L hinzu,*) so giebt jede Beobachtung eine Gleichung der folgenden Art:

$$L + k\,tg\,p\,\frac{\cos B_0 \sin(L-L_0)}{\cos B \cos(p-n)} = L' - k - \mu\,(t_0 - T) - (\mu - \Delta L).(t-t_0) + \Delta^2 L.(t-t_0)^2 + \Delta^3 L.(t-t_0)^3 + \ldots.$$

Die constante Grösse $k + \mu\,(t_0 - T)$ kann, so lange wir es nur mit Einem Fleck zu thun haben, also t_0 dasselbe bleibt, beliebig angenommen, auch Null gesetzt werden, da die Wahl des ersten Sonnenmeridians willkürlich ist; nur ändert sich natürlich auch die Länge L' dem veränderten Anfangspunkte gemäss. Abgekürzt schreiben wir dann die Gleichung:

$$0 = L - L' + a.k + \tau.\mu' - \tau^2.\Delta^2 L - \tau^3.\Delta^3 L - \ldots.$$

wo L', k, μ', $\Delta^2 L$, $\Delta^3 L$, ... die unbekannten Grössen sind. Es ist zur Uebersicht bequem, hier gleich einen genäherten Werth für μ' einzuführen, dessen Correction $\Delta\mu$ sei. Ich habe nach einer vorläufigen Rechnung $\mu' = 851'34$ angenommen, und $t_0 =$ Oct. 26,0 gesetzt, ausserdem auch als Constante 189°31'4 hinzugefügt, — (aus keinem andern Grunde, als weil zum Behuf anderer Untersuchungen meine Längen gemeinschaftlich auf den Knoten von 1860,0 Greenwich bezogen sind). Daraus entspringt Col. 8. Die Col. 9 enthält dann die Summe $L + \tau.\mu' +$ const., was man wohl zuweilen die corrigirte Länge nennt; und gleich daneben stehen in Col. 10 die Coefficienten a, — schon mit 3438 multiplicirt, um k in Einheiten des Radius zu erhalten, während die übrigen Grössen sämmtlich in Minuten ausgedrückt gedacht werden. Aus dem Parallelismus des Ganges dieser

*) Um nicht in Zweifel zu bleiben über das Zeichen dieses Gliedes, worauf am Ende Alles ankommt, überlege man, dass die Refraction, welche mit dp bezeichnet wurde, zur scheinbaren Zenithdistanz der Erde p hinzuaddirt werden muss, um die wahre zu erhalten. Es ist aber die scheinbare Zenithdistanz, welche man bei Anwendung der beobachteten geocentrischen Distanz n erhält, und die damit berechneten Längen L, deren Werthe in Col. 5 gegeben werden, sind also auch so zu sagen scheinbare. Zu ihnen ist daher dL, oder der Einfluss von dp, algebraisch mit seinem Zeichen zu addiren.

beiden Columnen erkennt man schon hier den Zusammenhang zwischen k und den Abweichungen in L. Um jetzt eine genauere Bestimmung der Rotationsbewegung zu erhalten, habe ich für jede der vier Erscheinungen die Zeit gesucht, wenn der Abstand des Flecks vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe ein Minimum, oder vielmehr wenn dessen heliographische Länge gleich der heliographischen Länge dieses Mittelpunktes, also $L - L_0 = 0$ war. Die Randörter dabei ausschliessend, ergaben sich nach der Methode der kleinsten Quadrate diese Zeiten:

Zeit des kleinsten Abstandes.	$L_0 = L$
1867 Sept. 14,6455	82° 4′
Oct. 12,1194	54 55
Nov. 8,3162	27 48
Dec. 5,6007	0 26

Mit ihnen sind die gleich daneben gestellten Werthe von L_0, welches blosse Funktion von i, Ω und der aus den Ephemeriden zu entnehmenden Sonnenlänge ist, berechnet. Fügt man dazu μ (t — Oct. 26,0), das Product der Zeitunterschiede in denselben genäherten Rotationswinkel, und ebenfalls wiederum die Constante 189° 31′, so erhält man als Normallängen für jene Zeiten:

44° 48′ 7
47 29,1
46 16,0
46 2,3.

Der Fleck besass offenbar eine sehr ungleichförmige Bewegung. Mit Hülfe dieser vier Werthe lassen sich aber ausser L' und $\Delta\mu$ auch noch zwei der folgenden Glieder bestimmen. Es ergiebt sich daraus

$$L' - \tau . \Delta\mu + \tau^2 . \Delta^2 L + \tau^3 . \Delta^3 L = 47°2'3 - (0{,}50001) . \tau - (8{,}74558) . \tau^2 + (7{,}37886) . \tau^3$$

wo die eingeklammerten Zahlen Logarithmen bedeuten. Die hiermit für die Beobachtungszeiten berechneten Grössen sind in Col. 11 des obigen Tableaus enthalten, und geben von Col. 9 abgezogen die Zahlen in Col. 12, welche mit m bezeichnet werden mögen. Diese dienen nun zur Bestimmung der Refractionsconstanten k, da man hat $0 = m + a . k$. Macht man alle Coefficienten a positiv, und nimmt dann sowohl von Col. 10 als von Col. 12 die Summe, so kommt:

$$0 = -1333 + 161834 . k \text{ oder } k = +0{,}00824.$$

Die Substitution hiervon in die einzelnen Gleichungen lässt die angegebenen Fehler, und die Summe der Quadrate wird von 99029 auf 27161 herabgebracht. Wenn die allererste (allerdings etwas unsichere) Beobachtung ausgeschlossen würde, so würde das Resultat $k = 0{,}00918$, und die Summe der Quadrate von 97508 auf 12609 reducirt. Die vier Reihen geben einzeln 0,0072; 0,0105; 0,0100; 0,0055, worin eine Bestätigung liegt, dass die Bewegung des Flecks hinreichend eliminirt ist.

Die Kleinheit der übrigbleibenden Fehler erscheint, in Anbetracht der grossen Ausdehnung des Flecks und seiner nicht immer regulären Gestalt, befriedigend. Da indessen die Zeichen einen gewissen Gang andeuten, so möge hier noch ein zweites Tableau folgen, das die Abhängigkeit der Längen sowohl von Fehlern der Beobachtungen (hier Differenzen in Rectascension und Declination, — beide in Bogensecunden ausgedrückt), als auch von einer veränderten Annahme der Rotationselemente zeigt. Dasselbe Tableau möge ausserdem die Differentialquotienten der Breite rücksichtlich derselben Rechnungselemente aufnehmen, sowie den mit b bezeichneten Coefficienten, welcher mit $k = 0{,}00824$ multiplicirt die aus der Refraction entspringende Correction der Breite giebt. Man sieht aus der letzten Columne, dass die so corrigirte Breite an Regelmässigkeit bedeutend gewonnen hat.

1867	$\frac{dL}{d\delta}$	$\frac{dL}{d\alpha}$	$\frac{dL}{di}$	$\frac{dL}{d\Omega}$	$\frac{dB}{d\delta}$	$\frac{dB}{d\alpha}$	$\frac{dB}{di}$	$\frac{dB}{d\Omega}$	b	$b.k$	Corrigirte B
Sept. 8	— 5,0	+21,2	+0,17	+1,00	+4,0	—1,2	+0,18	—0,12	—2067	—17′	+ 9°45′
9	— 2,4	+ 9,6	+0,16	+1,00	+3,6	+0,3	+0,40	—0,12	— 598	— 5	+ 9 57
11	— 1,5	+ 4,8	+0,11	+1,01	+3,4	+1,0	+0,78	—0,08	— 8	— 0	+ 9 48
12	— 1,4	+ 4,0	+0,07	+1,01	+3,4	+1,2	+0,91	—0,05	+ 91	+ 1	+ 9 45
13	— 1,4	+ 3,6	+0,03	+1,01	+3,3	+1,3	+0,98	—0,02	+ 154	+ 1	+10 5
14	— 1,4	+ 3,4	—0,01	+1,01	+3,3	+1,4	+1,00	+0,01	+ 170	+ 1	+10 1
15	— 1,6	+ 3,3	—0,05	+1,01	+3,2	+1,5	+0,96	+0,04	+ 156	+ 1	+ 9 48
17	— 2,1	+ 3,8	—0,13	+1,01	+3,1	+1,7	+0,72	+0,09	+ 123	+ 1	+ 9 52
18	— 2,8	+ 4,4	—0,15	+1,00	+3,0	+1,9	+0,53	+0,11	— 9	— 0	+10 . 4
19	— 3,7	+ 5,7	—0,16	+1,00	+2,9	+2,1	+0,33	+0,12	— 214	— 2	+ 9 46
20	— 6,3	+ 9,2	—0,17	+0,99	+2,6	+2,6	+0,09	+0,13	— 728	— 6	+ 9 35
21	—15,3	+21,6	—0,18	+1,01	+1,5	+4,2	—0,13	+0,13	—2526	—21	+ 9 47

1867	$\frac{dL}{d\delta}$	$\frac{dL}{dx}$	$\frac{dL}{di}$	$\frac{dL}{d\Omega}$	$\frac{dB}{d\delta}$	$\frac{dB}{dx}$	$\frac{dB}{di}$	$\frac{dB}{d\Omega}$	b	$b.k$	Corrigirte B
Oct. 7	− 2,5	+ 7,5	+0,09	+1,01	+3,5	+0,9	+0,84	−0,07	− 260	−2′	+9°31′
8	− 1,9	+ 5,3	+0,05	+1,01	+3,4	+1,2	+0,95	−0,04	− 15	−0	+9 26
13	− 1,8	+ 3,2	−0,12	+1,00	+3,1	+1,7	+0,63	+0,10	+ 181	+1	+9 3
14	− 2,1	+ 3,5	−0,14	+1,00	+3,1	+1,7	+0,43	+0,11	+ 146	+1	+8 55
16	− 3,2	+ 4,9	−0,15	+0,99	+3,0	+1,9	−0,03	+0,13	− 34	−0	+8 39
17	− 4,9	+ 7,1	−0,15	+0,99	+2,8	+2,2	−0,27	+0,12	− 288	−2	+8 38
18	−10,0	+14,0	−0,14	+0,98	+2,3	+2,9	−0,50	+0,11	−1064	−9	+8 56
Nov. 5	− 1,2	+ 4,2	−0,05	+1,01	+3,3	+1,2	+0,94	+0,04	+ 221	+2	+8 29
6	− 1,4	+ 3,6	−0,08	+1,01	+3,3	+1,3	+0,84	+0,07	+ 271	+2	+8 33
7	− 1,3	+ 3,3	−0,11	+1,00	+3,3	+1,3	+0,68	+0,09	+ 296	+2	+8 30
8	− 1,4	+ 3,2	−0,14	+1,01	+3,3	+1,3	+0,49	+0,11	+ 291	+2	+8 13
11	− 2,1	+ 3,8	−0,14	+0,99	+3,2	+1,4	−0,22	+0,12	+ 256	+2	+8 4
12	− 2,7	+ 4,7	−0,13	+0,98	+3,2	+1,5	−0,45	+0,11	+ 224	+2	+8 20
13	− 4,0	+ 6,7	−0,11	+0,98	+3,1	+1,6	−0,66	+0,10	+ 124	+1	+8 27
Dec. 1	− 0,9	+ 6,1	−0,08	+1,01	+3,4	+0,9	+0,88	+0,06	+ 515	+4	+9 29
3	− 0,8	+ 3,8	−0,14	+1,00	+3,4	+0,9	+0,55	+0,10	+ 543	+4	+9 17
4	− 0,8	+ 3,4	−0,15	+1,00	+3,4	+0,8	+0,33	+0,12	+ 550	+5	+9 15
7	− 1,1	+ 3,4	−0,15	+0,98	+3,5	+0,8	−0,38	+0,12	+ 583	+5	+9 22
10	− 2,6	+ 6,2	−0,07	+0,97	+3,5	+0,6	−0,90	+0,06	+ 666	+6	+9 43

Ich habe das vorangehende Beispiel so ausführlich darlegen zu müssen geglaubt, weil bei der Schätzung des Einflusses der Sonnenrefraction zuweilen Begriffsverwirrungen Statt gefunden zu haben scheinen (vergl. Astronom. Nachr. № 1579, pag. 293). Aus der Differentiation der Gleichung $\rho \sin p = n$ ergiebt sich $dp = -tg\,p.\frac{d\rho}{\rho}$; aber da auch $dp = k.tg\,p$, so folgt:

$$k = -\frac{d\rho}{\rho},$$

d. h. die Refraction wirkt, ihrem Hauptgliede nach, gerade so wie eine Vertiefung des Flecks unter der apparenten Sonnenoberfläche, wenn man die Grösse dieser Vertiefung durch den Sonnenhalbmesser gemessen dem Coefficienten k (welcher nahezu den um die Einheit verminderten Brechungsindex der Sonnenluft bedeutet) gleich annimmt. „*Faye* giebt an, dass er fast bei allen untersuchten Flecken *Carrington*'s die Längen am Ostrande zu gross, am Westrande zu klein gefunden habe, was nicht durch Strahlenbrechung zu erklären sei, so dass die „Tiefen-Parallaxe" als gesichert angenommen werden müsse." (Vierteljahrsschrift der Astr. Ges. Apr. 1866, p. 121; — ich kenne die *Faye*'sche Arbeit bloss aus diesem Bericht). Im Widerspruch hiermit folgt aber aus dem Obigen, dass die von *Faye* selbst berechneten, zwischen 0,005 und 0,009 liegenden Werthe für die Vertiefung ebenso gut als ebenso viele Bestimmungen von k angesehen werden können, welche in Ansehung ihrer Grösse trefflich harmoniren nicht allein mit dem hier als Beispiel gegebenen Resultat, sondern auch mit dem, was ich aus verschiedenen anderen Flecken finde. Die Entscheidung, welche der beiden Anschauungsweisen vorzuziehen sei, wird anderswoher entnommen werden müssen.

Zuerst will ich erwähnen, dass was man bisweilen als Einschnitte des Sonnenrandes gesehen zu haben glaubt, wahrscheinlich ins Reich der Täuschung gehört. Der Vorgang der Erscheinung, wenn ein bedeutender Fleck sich dem Rande nähert, ist von mir niemals anders als genau so gesehen, wie ihn der um die Sonne so verdiente Hofrath *Schwabe* (Astr. Nachr. № 1402, pag. 155) beschrieben hat; — seine Beschreibung ist klassisch. Der Fleck vermindert sich zu einer anscheinend dünn werdenden Linie, während noch ein merklicher Saum (von wenigen Secunden) zwischen dieser und dem Rande verbleibt. Dazu passt auch die Schilderung *Howlett's* in den Monthly Not. Astr. Soc. vol. 23, pag. 108, welche uns zugleich belehrt, wie über den Rand hinausragende Fackeln den Anschein eines Einschnittes hervorrufen können.

Schon Herr Professor *Spörer* hat darauf hingewiesen, dass, wenn eine sogenannte Tiefenparallaxe Statt fände, die Ränder der Penumbra davon frei sein müssten, und er sucht durch Rechnung darzuthun, dass *Secchi*'s Messungen dieser Ränder dieselben Längen geben wie die directe Pointirung auf den Kern, oder dass die aus seinen eigenen Kernbeobach-

tungen abgeleitete Position mit *Secchi's* Penumbramessungen übereinstimmt. Demzufolge würde also der Kern mit der nächsten Umgebung des Flecks in demselben Niveau liegen. Einige wenige Beispiele können hierbei indess nicht beweisend sein, und ich werde weiterhin angeben, wie ich zu dem entgegengesetzten Schluss gekommen bin. Nicht von den zufälligen Fehlern zu sprechen, ist eine grosse Reihe von Flecken erforderlich, um die Unregelmässigkeiten, welche besonders der Begränzung der Penumbra anhaftet, zu eliminiren (— eine irregulär sechseckige Form z. B. erkennt man darin sehr häufig): dann auch muss Rücksicht genommen werden auf den Umstand, dass in der grossen Mehrzahl der Fälle der nachfolgende Rand der Penumbra (sowie er gewöhnlich verwaschener, ausgebrochener erscheint) breiter ist als der vorangehende. Nichtsdestoweniger lässt sich aber schon von vornherein überschlagen, dass eine Vertiefung von 0,008 des Sonnenhalbmessers nicht Statt haben kann. Eine Vertiefung von solcher Grösse würde nämlich geocentrisch eine Verschiebung des Kerns gegen die Ränder der Penumbra zur Folge haben, die in 10′ Abstand vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe schon 5″, in 12′ Abstand 6″, in 15′ Abstand 7″5 beträgt, — was der Beobachtung widerspricht. Der Kern würde dadurch, wenn der Fleck sich dem Rande nähert, viel früher aufhören sichtbar zu sein, als wirklich der Fall ist; und sein Verschwinden würde, wenn man sich die Penumbra als die Wände der Vertiefung denken will, meistens von einer Ueberdachung durch den projicirten Rand der Photosphäre herrühren, was ebenfalls nicht der Erfahrung gemäss ist. Bei jedem wohlgeformten grösseren Fleck kann man in der Regel den Kern zugleich mit der Penumbra deutlich bis in die Nähe des Sonnenrandes verfolgen, woselbst die Breite des Ganzen nur noch ein paar Secunden beträgt; und der Kern wird dann eine kurze Zeit früher unsichtbar, weil kleiner und früher eine solche Schmalheit erreichend, durch die zunehmende Rotation, dass er zuerst die Gränze des Sehwinkels überschreitet.

Die Refraction bewirkt zwar auch eine Verschiebung von derselben Grösse, aber offenbar fast gleichmässig bei Kern und Penumbra. Die absolute Verschiebung kann, bei der Kleinheit des Winkels, dem scheinbaren Abstande des Flecks vom Sonnenmittelpunkte proportional gesetzt werden, nach den oben angenommenen Bezeichnungen $dn = k.n$; — denn $n = \rho \sin p$, $dn = \rho \cos p . dp = n \operatorname{cotg} p . dp$, und $\operatorname{cotg} p . dp = k$. Demnach wird die relative Verschiebung zweier Punkte, die in den Abständen vom Mittelpunkte n und n' erscheinen, nur $d\,(n - n') = k\,(n - n')$.

Um erfahrungsmässig zu erforschen, wie sich die Ränder der Penumbra gegen den Kern verhalten, habe ich aus meinen Beobachtungen seit 1860 alle Flecke ausgezogen, von denen die Rectascension sowohl des Kerns als der Penumbra gemessen ward, mit Ausschluss nur der augenfällig unregelmässigen Gestalten, sowie derer mit getheiltem Kern. Dies giebt eine doppelte Bestimmung für die Position des Mittelpunkts jedes Flecks. Die Differenzen, so verstanden, dass was der Nucleus giebt (ν), abgezogen ist von dem, was die Penumbra giebt (π), wurden zu Mittelwerthen vereinigt, nachdem die Flecke in ihrer Rectascensionsfolge geordnet waren. Durch Abgleichung der Differenzen zu Flecken gehörig, die dem Sonnenmittelpunkte vorangehen, gegen solche von Flecken, die nachfolgen, wird nicht nur die schon oben erwähnte Tendenz zu einer grösseren Breite des nachfolgenden Penumbrarandes unschädlich gemacht, sondern auch eine etwaige persönliche Ungleichheit des Beobachters im Pointiren auf den ersten und zweiten Rand fortgeschafft. Auf diese Weise resultirte folgendes Täfelchen für Flecke, die um ungefähr den halben Radius und darüber vom Mittelpunkte abstehen.

AR Fleck—⊙	$\pi - \nu$		Mittel aus
-60^{s}	−0″66	±0″20	23 Flecken.
−50	−0,36	±0,15	56 „
−40	−0,08	±0,16	43 „
−30	−0,15	±0,20	36 „
+30	+0,08	±0,15	45 „
+40	+0,09	±0,19	41 „
+50	+0,42	±0,17	47 „
+60	+0,62	±0,19	27 „

Die Rechnung ist nur als eine höchst vorläufige zu betrachten; es ist unter Anderem noch die Neigung des Sonnen- gegen den Erdäquator vernachlässigt. Auch waren die Grundlagen, welche die Beobachtung darbot, Rectascensionsdifferenzen zwischen Kern und Penumbra, nicht eben die zweckmässigsten, weil sie meistens gerade da fehlen, wo sie am Wünschenswerthesten wären, nämlich in der Nähe des Randes, wo aber das Bild des Flecks so schmal wird, dass diese Art der Messung aufhört, anwendbar zu sein. Eine schärfere Untersuchung, die jedoch vorbehalten bleiben muss, bis besseres Material angesammelt ist, wird vielleicht die Zahlen rücksichtlich ihres Verlaufs gegen den Mittelpunkt hin etwas modificiren, kann indess das Hauptresultat, wie es in obigem Täfelchen vorliegt, nicht umstossen. Es besagt: an der Westseite der Sonnenscheibe ist der Mittelpunkt

der scheinbaren Penumbra dem Mittelpunkte des Kerns vorangehend, an der Ostseite folgend. Es wird demnach beim Fortrücken des Flecks gegen den Rand der Kern in Bezug auf die Penumbra scheinbar nach dem Mittelpunkte zu verschoben. Von einer Differenz der gegenüberstehenden Ränder in Refraction kann dieses nicht herrühren. Denn, bezeichnet d den von der Erde aus gesehenen (nicht projicirten) Durchmesser des Flecks, so ist diese Differenz $dn - dn' = kd\cos p$, nimmt also ab vom Sonnenmittelpunkt nach dem Rande hin, den aufgestellten Beobachtungen widersprechend. Wir sind daher genöthigt, auf einen Niveauunterschied zu schliessen (nach den obigen Zahlen ungefähr 0,0007 des Sonnenhalbmessers betragend), und zwar liegt entweder 1) der Kern tiefer als das allgemeine Niveau, oder 2) die nächste Umgebung des Flecks höher als dasselbe, oder 3) beides zugleich. Es sind verschiedene Gründe, welche für den zweiten Fall zeugen, obgleich dadurch der Annahme auch des dritten möglichen Falles nicht widersprochen wird. Die *Wilson*'sche Kernstellung z. B., von der in neuerer Zeit wieder so viel geredet ist, findet ungezwungen ihre Erklärung in einer Anhäufung der Materie (Photosphäre, — sit venia verbo) um den Fleck herum, zumal diese Kernstellung fast immer eintritt, wenn schöne Fackeln den Fleck nahe umschliessen; und umgekehrt, wo jene fehlt, darf man nur unbedeutende Fackeln erwarten. Bisweilen, obgleich selten, sind Berge von so angehäufter Materie im Profil im Rande selbst beobachtet (z. B. von *Howlett* a. a. O., auch vol. 26, pag. 13; *Dawes* ibid. vol. 20, pag. 56); weit weniger selten ereignet es sich, dass grosse Flecke, wenn nahe dem Rande, durch die aufgethürmte Umgebung in mehrere Stücke getheilt erscheinen. Fügt man dazu noch das Zeugniss, welches die von *De la Rue*, *Stewart* und *Loewy* gemachten Versuche stereoskopischer Abbildungen liefern, so darf wohl die Ansicht, dass die Fackeln erhöht über dem Niveau der scheinbaren Sonnenoberfläche sind, nicht mehr blosse Meinung genannt werden, sondern ein Ergebniss der Erfahrung.

Zusammengefasst erhalten wir also von den Verhältnissen, soweit sie hier zur Erörterung gekommen sind, folgende Vorstellung. Der Nucleus eines Flecks liegt im Mittel ungefähr 0,0007 Sonnenhalbmesser unter dem Niveau der den Fleck zunächst umgebenden Photosphäre. Von dieser Niveaudifferenz ist der grösste Theil einer Erhöhung, Anschwellung der letzteren über das allgemeine Sonnenniveau zuzuschreiben, und eine Degression des Nucleus unter dasselbe, wenn sie überhaupt Statt findet, kann höchstens nur einen Bruchtheil jener Grösse betragen. Die Anomalien in den heliographischen Längen, aus denen Herr *Faye* eine Vertiefung von nicht annehmbarer Grösse berechnet hatte, werden durch Refraction in einer äusseren Sonnenluft verursacht, gleichkommend der einer homogenen Atmosphäre mit einem Brechungsindex von ungefähr 1,008.

Dass eine aussen den Sonnenball umgebende Atmosphäre existirt, unterliegt wohl kaum noch einem Zweifel. Träger sowohl der Substanzen, von denen die Eigenthümlichkeit der Spektra abhängt, wie der zuweilen ganz abgelöst schwebenden Protuberanzen, wird sie direct wahrgenommen in jener ringförmigen Schattirung, die sich auch in photographischen Abbildungen der Sonne reproducirt. Die Breite derselben vom Rande bis wo sie noch gut deutlich ist, schwankt um zwei Minuten herum (— nach vielen Aufzeichnungen darüber am hiesigen Refractor, wobei die volle Oeffnung benutzt wurde, und das Bild auf dem Schirm aufgefangen ward). Da nach dem Emissionsgesetz die Sonnenscheibe gleichförmig hell erscheinen sollte, so werden wir als Ursache der Schattirung auf eine lichtabsorbirende Atmosphäre geführt, die ihrerseits wiederum natürlich die Eigenschaft besitzen muss, das Licht zu brechen.

Historisch ist noch anzuführen, dass *Carrington* der Erste und, wie es scheint, auch der Einzige gewesen ist, der versucht hat, eine Refraction auf der Sonne durch den Calcül nachzuweisen. (Monthly Notices, 1858 April.) Sein Ergebniss ist positiv; aber das Gewicht davon (da die zwei als Beispiele gewählten Flecke zufällig nicht sehr günstig waren) fiel so gering aus, dass er wahrscheinlich aus dieser Ursache den Gegenstand nicht weiter verfolgt hat. Herrn *Faye* gebührt Dank, die *Carrington*'schen Beobachtungen gegen unbegründete Vorwürfe in's rechte Licht gestellt zu haben, indem er zeigte, dass die Abweichungen bei den Randörtern, weit entfernt Ungenauigkeiten in der Beobachtung oder der Beobachtungsmethode anzudeuten, im Gegentheil zur Enthüllung eines Gesetzes dienen.

Hamilton College, im Februar 1868.

C. H. F. Peters.

Messung des Siriusbegleiters auf der Leipziger Sternwarte. Mitgetheilt von Herrn Professor *Bruhns*.

Beobachter: *Bruhns*.

Datum. 1868	Lage d. Instr.	Pos.-Winkel.	Dist.	Anz. der Beob.	Gew.	Bilder.
März 13	1	70°25	9″78	6 ; 6	1	zieml. ruhig.
April 2	1	69,35	11,53	6 ; 6	2	vorzüglich.
3	2	69,98	13,10	4 ; 4	½	schlecht.
4	2	69,81	11,53	6 ; 8	1	zieml. ruhig.
5	2	68,87	11,51	6 ; 8	1	zieml. ruhig.

1868.24. Pos.-W. 69°57, m.F. ±0°15; Dist. 11″35, m.F. ±0″27.

M. F. einer Beob. vom Gew. 1: ±0°35 resp. ±0″64.

Beobachter: *Engelmann*.

Datum. 1868	Lage d. Instr.	Pos.-Winkel.	Dist.	Anz. der Beob.	Gew.	Bilder.
März 30	1	71°82	12″41	4 ; 8	1, ½	gut. Δ ohne Uhrwerk.
April 2	1	72,63	10,56	6 ; 8	2	ganz ruhig.
3	2	71,65	10,87	4 ; 4	½	sehr unruhig.
4	2	71,89	10,27	6 ; 8	1	zuweilen gut.
15	1	69,58	11,69	6 ; 8	1	ziemlich gut.

1868.26. Pos.-W. 71°71, m.F. ±0°27; Dist. 10″95, m.F. ±0″25.

M. F. einer Beob. vom Gew. 1: ±0°63 resp. ±0″58.

Beobachter: *Vogel*.

Datum. 1868	Lage d. Instr.	Pos.-Winkel.	Dist.	Anz. der Beob.	Gew.	Bilder.
März 13	1	68°95	10″85	6 ; 6	1	zieml. ruhig.
15	1	69,00	10,84	4 ; 8	1	leidlich.
16	1	69,85	10,79	8 ; 8	1	gut.
April 2	1	70,47	11,46	8 ; 8	2	vorzüglich.
3	2	72,35	11,68	4 ; 4	½	schlecht.
4	2	71,06	11,80	6 ; 8	1	zieml. ruhig.
5	2	71,20	11,33	6 ; 8	1	zieml. ruhig.

1868.23. Pos.-W. 70°29, m.F. ±0°28; Dist. 11″25, m.F. ±0″10.

M. F. einer Beob. vom Gew. 1: ±0°78 resp. ±0″27.

Bemerkungen:

Bei Lage 1 des Instruments ist die Declinationsaxe vorausgehend, bei 2 folgend.

Die Distanzen sind durch Einstellung des beweglichen Fadens zu beiden Seiten von verschiedenen festen Fäden erhalten worden, ausser bei den Beobachtungen am 13. März, wo die Einstellung nur einseitig am Mittelfaden ausgeführt wurde.

April 2 war der Begleiter 14^m nach Sonnen-Untergang sichtbar; März 16 sah ihn Herr Dr. *Engelmann* im 6zölligen Objectiv des Meridiankreises bei seiner Culmination.

Leipzig, 1868 April 29. *C. Bruhns.*

Beobachtungen der Cometen II. und III. 1867 auf der k. Sternwarte zu Pulkowa. Von Herrn *von Fuss*.

Comet II. 1867.

1867	Mittl. Pulk. Zt.	☄—✱ Δα	Δδ	Scheinb. α	log P×Δ	Scheinb. δ	log P×Δ	Stern.
April 27	12^{h}28^{m}14^s	+ 6^{s}61	+132″2	15^h 8^{m}12^{s}64	9,4853n	−1°52′ 49″9	0,8946	1
29	11 40 3	− 6,46	− 86,4	15 7 59,58	0,0421n	−1 56 27,8	0,8948	1
Mai 6	11 38 28	− 98,07	−258,6	15 6 40,29	9,8115n	−2 27 44,6	0,7699	2
9	12 10 5	+ 56,78	+103,2	15 6 8,61	9,4082	−2 33 16,9	0,7686	3
12	12 17 58	−124,86	+ 59,8	15 5 30,41	9,8151	−2 51 0,3	0,7717	4

Comet III. 1867.

1867	Mittl. Pulk. Zt.	☄—✱ Δα	Δδ	Scheinb. α	log P×Δ	Scheinb. δ	log P×Δ	Stern.
Oct. 25	7 12 52	+ 23,22	−251,8	14 36 25,81	9,4810	+14 52 31,8	0,8861	5
29	6 24 48	+ 77,85	−221,4	14 54 55,75	9,4805	+ 6 57 47,4	0,8832	6

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1867,0, reducirt auf das System der Tab. red. von *Wolfers*.

Stern.	α	δ
1	15^h 8^m 3^{s}96	− 1°54′ 58″3
2	15 8 16,42	− 2 23 23,5
3	15 5 9,63	− 2 34 57,5
4	15^h 7^{m}33^{s}06	− 2°51′ 57″9
5	14 36 2,09	+14 56 42,8
6	14 53 37,20	+ 7 1 26,0

Die mitgetheilten Beobachtungen der beiden Cometen erhielt ich mit Hülfe des Fadenmikrometers am hiesigen Refractor. Der Comet II. war durch seinen sternartigen Kern und seine günstige Stellung in der Nähe des Meridians ein sicher zu beobachtendes Object; es konnten jedoch die Beobachtungen wegen der rasch zunehmenden Dämmerung nicht weiter fortgesetzt werden. Die Richtung eines, etwa 2′ langen Schweifes war am 27. April beiläufig 215° Pos.-W. Die Beobachtungen des Cometen III. sind weit unzuverlässiger wegen des verwaschenen Kerns und seines sehr tiefen Standes. Die Vergleichsterne sind mehrere Male von Herrn *Grommadzki* am Meridiankreise beobachtet worden.

Pulkowa, 1868 Mai 8. *v. Fuss.*

Ephemeride der Clotho (97). Von Herrn Dr. *Maywald.*

0h mittl. Berl. Zt.	α	δ	log Δ
1868 Mai 16	$11^h14^m15^s$	$11^\circ18'0$	0,37190
17	11 14 37	11 16,3	
18	11 15 0	11 14,5	
19	11 15 25	11 12,5	
20	11 15 50	11 10,5	
21	11 16 17	11 8,3	
22	11 16 44	11 5,9	
23	11 17 13	11 3,4	
24	11 17 43	11 0,8	0,39394
25	11 18 13	10 58,1	
26	11 18 45	10 55,3	
27	11 19 18	10 52,3	
28	11 19 51	10 49,2	
29	11 20 26	10 46,0	
30	11 21 1	10 42,7	
31	11 21 38	10 39,2	
Juni 1	11 22 15	10 35,7	0,41535
2	11 22 53	10 32,1	
3	11 23 32	10 28,3	
4	11 24 12	10 24,5	
5	11 24 52	10 20,5	
6	11 25 34	10 16,4	
7	11 26 16	10 12,3	
8	11 26 59	10 8,0	
9	11 27 43	10 3,7	0,43594
10	11 28 27	9 59,2	
11	11 29 13	9 54,8	
12	11 29 59	9 50,1	
13	11 30 45	9 45,4	
14	11 31 33	9 40,7	
15	11 32 21	9 35,8	
16	11 33 10	9 30,8	
17	11 33 59	9 25,8	0,45558
18	11 34 49	9 20,7	
1868 Juni 19	$11^h35^m40^s$	$9^\circ15'5$	
20	11 36 32	9 10,3	
21	11 37 24	9 4,9	
22	11 38 16	8 59,5	
23	11 39 9,6	8 54,0	
24	11 40 3,5	8 48,5	
25	11 40 58,0	8 42,9	0,47419

Aus der Vergleichung der früheren Ephemeride mit neuen hier gemachten Beobachtungen wurden 3 neue Normalörter festgestellt, nämlich:

Mittl. Berl. Zt.	α	δ
März 1,5	$175^\circ43'29''0$	$+5^\circ\ 1'\ 15''2$
März 30,5	170 8 30,9	+ 9 21 27,0
April 28,0	167 45 12,5	+11 21 8,2

und aus diesen folgende verbesserte Bahnelemente berechnet:

Epoche: 1868 Januar 0,0.

$$M_0 = 60^\circ 44' 22''80$$
$$\lambda_0 = 126\ 21\ 10,45$$
$$\omega + \Omega = 65\ 36\ 47,65$$
$$\Omega = 160\ 35\ 26,88$$
$$i = 11\ 43\ 29,78$$
$$\varphi = 14\ 26\ 13,84$$
$$\log a = 0,4258793$$
$$\mu = 815''0564.$$

Diesen entspricht die vorstehende verbesserte Ephemeride.

Berlin, 1868 Mai 15. Dr. *Maywald.*

Inhalt.

Altona 1868. Mai 26.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1697.

Vorläufige Vergleichung der Declinationen des Pulkowaer Verticalkreises mit einigen anderen Verzeichnissen.

Schreiben des Herrn Dr. *Gyldén* an den Herausgeber.

Aus Ihren vortrefflichen Beobachtungen am hiesigen Verticalkreise wurde vor Kurzem, bei einer besonderen Veranlassung, ein vorläufiges Verzeichniss der Declinationen zusammengestellt. Da hierbei im Einzelnen keine sehr grosse Genauigkeit erstrebt wurde, erschien es genügend, aus durchschnittlich vier Beobachtungen Mittel zu bilden, welche auf die Epoche 1845,0 reducirt wurden. Eine Ausnahme hiervon machen diejenigen Sterne, welche bei den Refractionsuntersuchungen benutzt wurden, indem die Declinationen dieser Sterne bereits einen definitiven oder doch nahezu definitiven Character haben. Für die Beobachtungen der übrigen Sterne war ein Theil der Reductionsrechnungen noch nicht controllirt, woraus hervorgeht, dass einzelne dieser Declinationen noch nennenswerthe Verbesserungen erleiden können, jedoch wird wohl der Umstand, dass einige etwas stärker abweichende Beobachtungen von Herrn *Fuss*, der diese Zusammenstellung besorgte, weggelassen wurde, gegen erheblichere Irrthümer sichern. Wenn aber auch die Declinationen dieses provisorischen Verzeichnisses im Detail noch Verbesserungen fähig sind, so repräsentirt ihre Gesammtheit doch bereits sehr nahe das Declinationssystem, welches aus Ihren Beobachtungen hervorgeht. Es schien mir daher von Interesse, das Verhältniss desselben zu anderen Declinationssystemen zu ermitteln, wenngleich auch das Ergebniss nicht als ein definitives zu betrachten ist. Dieses Ergebniss bin ich von dem Director der Sternwarte, Herrn Geheimrath *v. Struve*, zu veröffentlichen autorisirt.

Wie erwähnt wurde, sind die Pulkowaer Declinationen auf 1845,0 reducirt; ich verglich sie daher direct mit den für dieselbe Epoche geltenden Declinationen in dem Twelve year catalog. Nachdem das Verhältniss dieser beiden Declinationssysteme ermittelt war, ergab sich das Verhältniss des Pulkowaer zu den meisten anderen vermittelst der von *Auwers* im 64. Bande der Astr. Nachrichten veröffentlichten Reductionstafeln.

Es ist nicht vorauszusetzen, dass die Differenz zweier Declinationssysteme in allen Punkten der scheinbaren Himmelskugel dieselbe bleibt, vielmehr kann man sich darauf gefasst machen, in verschiedenen Declinationszonen, sowie in verschiedenen Rectascensionen, von einander abweichende Differenzen zu finden. Um diese Ungleichartigkeit sogleich in's Auge zu fassen, theilte ich die Unterschiede der Pulkowaer Declinationen von den Greenwicher in Zonen von 10° Breite: innerhalb jeder Zone theilte ich ausserdem jene Differenzen symmetrisch in 6 Gruppen, so dass jede Gruppe 4 Stunden umfasst. Das Ergebniss dieser Operationen ist in der nachstehenden Tafel zusammengestellt.

Gruppe.	Zone —20° bis —10°	Anz. d. Sterne.	Zone —10° bis 0°	Anz. d. Sterne.	Zone 0° bis +10°	Anz. d. Sterne.	Zone +10° bis +20°	Anz. d. Sterne.	Zone +20° bis +30°	Anz. d. Sterne.
XXII^h — II.	—	-	+1″00	2	+0″67	6	+0″50	3	+0″20	4
II. — VI.	+0″80	1	+0,60	1	+0,60	5	+0,77	6	0,00	3
VI. — X.	—	-	—	-	+0,30	1	—0,06	7	+0,30	6
X. — XIV.	+0,20	2	+1,10	1	—0,02	5	+0,20	4	—0,15	2
XIV. — XVIII.	+0,45	3	+0,37	3	+0,43	3	+0,23	3	+0,38	4
XVIII. — XXII.	+1,12	4	+0,50	3	+0,17	7	+1,02	4	+0,60	1

Gruppe.	Zone +30° bis +40°	Anz. d. Sterne.	Zone +40° bis +50°	Anz. d. Sterne.	Zone +50° bis +60°	Anz. d. Sterne.	Zone +60° bis +70°	Anz. d. Sterne.	Zone +70° bis +80°	Anz. d. Sterne.
XXII. — II.	+1″10	1	+0″74	7	+0″14	7	+0″20	2	+0″40	1
II. — VI.	+0,50	2	+0,57	10	+0,55	2	—0,20	2	—0,20	1
VI. — X.	+0,20	1	+0,85	2	+0,50	2	+0,15	2	—	-
X. — XIV.	+0,10	2	+0,52	4	0,00	5	—0,10	1	—0,23	3
XIV. — XVIII.	+0,27	6	+0,06	5	+0,30	5	+0,70	1	—0,07	3
XVIII. — XXII.	+0,74	5	+0,80	5	+0,70	2	+0,25	2		

Obwohl die meisten dieser Zahlen ein geringes Gewicht haben, so ist in demselben ein Gang mit den Rectascensionen nicht zu verkennen; in den Zonen von 0° bis 40° tritt derselbe am deutlichsten hervor. Bildet man aus den Zahlen jener Zonen die Mittel, ohne die Gewichte zu berücksichtigen, so ergiebt sich:

XXII^h — II^h	+0″61
II. — VI.	+0,46
VI. — X.	+0,28
X. — XIV.	+0,04
XIV. — XVIII.	+0,32
XVIII. — XXII.	+0,38,

welche Zahlen von der Formel:

$$+0''35 + 0''23 \cos AR$$

bereits sehr nahe dargestellt werden.

Um die mittleren Differenzen zwischen Greenwich und Pulkowa zu erhalten, nahm ich innerhalb jeder Zone die Mittel aus allen Gruppen, ohne ihre relativen Gewichte zu berücksichtigen. Diese Mittelwerthe, welche also von dem grössten Theile der periodischen Glieder frei sind, wurden dann durch eine Curve ausgeglichen, wodurch folgende Grössen entstanden, welche den Pulkowaer Declinationen hinzuzufügen sind, um die Greenwicher zu erhalten.

Decl.		Decl.	
= +74°	0″00	= +54°	+0″42
+70	+0,07	+50	+0,50
+66	+0,16	+46	+0,55
+62	+0,25	+42	+0,53
+58	+0,34	+38	+0,48

Decl.		Decl.	
= +34°	+0″40	= + 6°	+0″40
+30	+0,36	+ 2	+0,46
+26	+0,34	− 2	+0,51
+22	+0,31	− 6	+0,56
+18	+0,32	−10	+0,60
+14	+0,36	−14	+0,65
+10	+0,38		

Mit Hülfe der von *Auwers* in dem 64. Bande der Astr. Nachrichten mitgetheilten Tafel für die Reduction der Greenwicher Declinationen von 1845 auf sein Normalsystem ergaben sich folgende Werthe, die den Pulkowaer Declinationen hinzuzufügen sind, damit diese auf das *Auwers*'sche System bezogen werden.

Decl.		Decl.	
= +74°	−0″26	= +26°	+0″61
+70	−0,16	+22	+0,58
+66	0,00	+18	+0,59
+62	+0,11	+14	+0,63
+58	+0,20	+10	+0,66
+54	+0,26	+ 6	+0,70
+50	+0,31	+ 2	+0,81
+46	+0,33	− 2	+0,84
+42	+0,34	− 6	+0,83
+38	+0,42	−10	+0,82
+34	+0,55	−14	+0,85
+30	+0,59		

Mit Hülfe dieser Zahlenreihe und der *Auwers*'schen Tafeln ergeben sich die folgenden Grössen, welche resp. an die Pulkowaer Declinationen anzubringen sind, um die Königsberger von 1820, die Dorpater, die Åboer, die in Königsberg von *Busch* bestimmten, die Greenwicher von 1840, die Königsberger von 1843, die Greenwicher von 1850 und die Greenwicher von 1860 zu erhalten.

Decl.	Königsberg. 1820.	Dorpat.	Åbo.	Königsberg. *Busch.*	Greenwich. 1840.	Königsberg. 1843.	Greenwich. 1850.	Greenwich. 1860.
+74°	−0″71	−0″42	−0″41	−0″11	−0″08		+0″17	+0″02
+70	−0,68	−0,28	−0,49	−0,01	+0,05		+0,28	+0,06
+66	−0,57	−0,04	−0,09	+0,13	+0,26		+0,40	+0,15
+62	−0,49	+0,17	+0,08	+0,15	+0,38		+0,50	+0,23
+58	−0,41	+0,37	+0,24	+0,10	+0,44		+0,58	+0,27
+54	−0,34	+0,53	+0,37	+0,02	+0,43		+0,64	+0,27
+50	−0,28	+0,63	+0,47	−0,08	+0,35		+0,67	+0,26
+46	−0,20	+0,68	+0,58	−0,10	+0,30	−0″16	+0,69	+0,22
+42	−0,18	+0,66	+0,63	−0,14	+0,26	0,00	+0,57	+0,13
+38	−0,08	+0,72	+0,76	−0,06	+0,36	+0,17	+0,46	+0,12
+34	+0,04	+0,82	+0,91	+0,07	+0,54	+0,34	+0,32	+0,16
+30	+0,12	+0,89	+1,01	+0,16	+0,61	+0,47	+0,22	+0,21
+26	+0,15	+0,93	+1,06	+0,21	+0,59	+0,51	+0,16	+0,21
+22	+0,11	+0,94	+1,04	+0,19	+0,46	+0,47	+0,09	+0,14
+18	+0,09	+1,00	+1,04	+0,18	+0,31	+0,40	+0,10	+0,12
+14	+0,14	+1,16	+1,10	+0,21	+0,14	+0,34	+0,15	+0,14
+10	+0,17	+1,31	+1,15	+0,20	+0,12	+0,35	+0,21	+0,25
+ 6	+0,15	+1,44	+1,19	+0,11	+0,12	+0,43	+0,26	+0,41
+ 2	+0,24	+1,63	+1,32	+0,07	+0,21	+0,64	+0,34	+0,59
− 2	+0,19	+1,72	+1,37	−0,07	+0,22	+0,77	+0,40	+0,66
− 6	+0,04	+1,77	+1,38	−0,27	+0,17	+0,84	+0,43	+0,67
−10	−0,07	+1,83	+1,43	−0,45	+0,13	+0,91	+0,47	+0,63
−14	−0,10	+1,89	+1,51	−0,61	+0,12	+1,01	+0,55	+0,56

Eine directe Vergleichung der Hauptsterne, deren Declinationen *Auwers* bekanntlich besonders untersucht hat, ergab nach der Ausgleichung das folgende Differenzentableau:

Decl.	
$+62°$	$-0''04$
$+58$	$+0{,}06$
$+54$	$+0{,}15$
$+50$	$+0{,}21$
$+46$	$+0{,}30$
$+42$	$+0{,}37$
$+38$	$+0{,}44$
$+34$	$+0{,}50$
$+30$	$+0{,}55$
$+26$	$+0{,}60$
$+22$	$+0{,}63$
$+18$	$+0{,}67$
$+14$	$+0{,}70$
$+10$	$+0{,}70$
$+6$	$+0{,}70$
$+2$	$+0{,}69$
-2	$+0{,}67$
-6	$+0{,}64$
-10	$+0{,}60$

Diese Angaben weichen von den früheren so wenig ab, dass ich sie nicht weiter berücksichtigte, um so weniger, da die ersteren wohl erheblich sicherer sein dürften. In dem vierten Bande der Pulkowaer Beobachtungen, welcher bereits unter der Presse liegt, wird übrigens eine definitive Vergleichung erfolgen.

Aus den Beobachtungen, welche seit dem Herbste 1863 am Verticalkreise von mir angestellt sind, wurde gleichfalls ein provisorisches Declinationsverzeichniss ermittelt, wobei jedoch bloss die *Bessel*'schen Hauptsterne eine Berücksichtigung fanden.

Wenngleich für viele Sterne eine beträchtlich grössere Anzahl Beobachtungen vorlagen, so wurden durchschnittlich bloss 8 benutzt, was für die beabsichtigte Genauigkeit dieses vorläufigen Verzeichnisses genügend erschien. Die hierzu erforderlichen Reductionsrechnungen wurden theils von Herrn *Fuss*, theils von mir ausgeführt. Die Beobachtungen in den unteren Culminationen der nördlichen Sterne von α Lyrae an sind in der Weise berücksichtigt, dass die aus den unteren Culminationen gefolgerten Declinationen von α Lyrae, α Cygni, α Aurigae, α Persei, η Ursae maj., γ Draconis und γ Ursae maj. das halbe Gewicht gegen die aus den oberen Culminationen gefolgerten erhielten. Bei den übrigen Circumpolarsternen erhielten die Resultate der beiden Culminationen gleiches Gewicht.

Die auf die Epoche 1865,0 reducirten Declinationen folgen nun vollständig nebst den Resultaten der Vergleichung mit den Tab. red. sowie mit den Normaldeclinationen von *Auwers*.

	δ 1865.	Tab. red.	Auw. N. C.
α Andromedae	+28°20′41″71	+1″16	+0″56
γ Pegasi	+14 25 57,71	+1,00	+0,87
α Cassiopeae	+55 47 47,08	+0,43	−0,29
α Arietis	+22 49 20,72	+0,75	+0,77
α Ceti	+ 3 33 28,52	+0,33	+0,67
α Persei	+49 22 39,67	−0,45	−0,46
α Tauri	+16 14 5,55	+1,16	+0,70
α Aurigae	+45 51 23,91	+0,58	+0,18
β Orionis	− 8 21 37,00	+0,01	+0,27
β Tauri	+28 29 23,42	−0,43	−0,02
α Orionis	+ 7 22 43,31	+0,29	+1,00
α Canis maj.	−16 32 0,92		
α² Geminorum.	+32 10 52,22	+0,17	+0,69
α Canis min.	+ 5 34 5,13		
β Geminorum	+28 20 56,99	+0,46	+0,58
α Hydrae	− 8 4 30,46	+0,69	+0,46
α Leonis	+12 37 32,27	+0,60	+0,57
α Ursae maj.	+62 28 45,43	−1,46	−1,19
β Leonis	+15 19 35,61	+0,76	+0,60
β Virginis	+ 2 31 30,66	+0,86	+0,93
γ Ursae maj.	+54 26 43,22	−0,13	−0,21
α Virginis	−10 27 20,32	+0,28	+0,05
η Ursae maj.	+49 59 16,92	+0,30	−0,02
α Bootis	+19 53 11,42	+1,50	+0,93
α² Librae	−15 28 43,64	+1,00	+0,62
β Ursae min.	+74 42 26,07	−1,61	−1,07
α Coronae	+27 10 15,09	+1,39	+0,67
α Serpentis	+ 6 51 8,73	+1,26	+1,13
α Herculis	+14 32 47,45	+1,35	+0,88
α Ophiuchi	+12 39 38,30	+1,73	+1,50
γ Draconis	+51 30 21,04	+0,38	0,00
α Lyrae	+38 39 35,12	+0,63	+0,02
γ Aquilae	+10 17 11,32	+0,81	+0,69
α Aquilae	+ 8 30 50,45	+0,93	+0,64
β Aquilae	+ 6 4 18,27	+0,63	+0,57
α² Capricorni	−12 57 39,20	+0,72	+0,51
α Cygni	+44 57 47,25	+0,32	+0,02
α Cephei	+62 0 51,88	−1,40	−1,28
β Cephei	+69 58 6,52	−1,29	−1,09
α Aquarii	− 0 58 27,97	+0,55	+0,80

	δ 1865.	Tab. red.	Anw. N. C.
α Pegasi	+14°28′45″64	+1″84	+1″18
α Ursae min.	+88 35 22,91	0,00	0,00
δ Ursae min.	+86 36 15,09	−1,46	−0,85

Eine Vergleichung der soeben mitgetheilten Declinationen mit den Greenwicher von 1860 gab zu erkennen, dass die Differenzen sehr deutlich ein Gesetz befolgen. Es sind nämlich die Pulkowaer Declinationen bis etwa $\delta = +26°$ südlicher als die Greenwicher, von da werden sie nördlicher; bei etwa $\delta = +62°$ erreichen die Differenzen in diesem Sinne ein Maximum. Um zu sehen, inwiefern sich diese Gesetzmässigkeit auch bei einer Vergleichung mit den neuesten Greenwicher Beobachtungen herausstellen sollte, bildete ich aus den Jahrgängen 1864 und 1865 dieser Beobachtungen Mittelwerthe der Declinationen der Hauptsterne und verglich sie mit den hier bestimmten. Aus dieser Vergleichung ergab sich nicht nur, dass der beträchtliche Unterschied bei +62° wesentlich herabgedrückt wird, sondern auch, dass die Uebereinstimmung der beiden Verzeichnisse im Allgemeinen als eine befriedigende angesehen werden kann. Im Einzelnen finden sich allerdings noch nicht unbeträchtliche Abweichungen, allein es ist zu vermuthen, dass dieselben bei der definitiven Feststellung des Greenwicher Catalogs für 1865 und einer eingehenderen Bearbeitung der hiesigen Declinationen verkleinert werden. Das Nähere ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich, wo die beiden erwähnten Reihen der Differenzen im Sinne Greenwich — Pulkowa angeführt sind.

	Greenwich 1860.	Greenwich 1864—1865.
α² Librae	+0″08	−0″20
α² Capricorni	+0,23	+0,21
α Virginis	+0,08	0,00
β Orionis	−0,22	+0,56
α Hydrae	+0,32	+0,13
α Aquarii	+0,22	−0,08
β Virginis	+0,63	+0,96
α Ceti	+0,66	+0,17
β Aquilae	+0,16	−0,28
α Serpentis	+0,29	−0,31
α Orionis	+0″22	+0″55
α Aquilae	+0,12	+0,13
γ Aquilae	−0,05	+0,50
α Leonis	+0,13	+0,18
α Ophiuchi	+0,69	+0,20
γ Pegasi	+0,12	+0,48
α Pegasi	+0,29	+0,41
α Herculis	+0,11	−0,06
β Leonis	+0,04	−0,56
α Tauri	−0,20	−0,05
α Bootis	−0,39	−0,30
α Arietis	−0,02	−0,27
α Coronae	+0,12	−0,31
α Andromedae	−0,01	+0,15
β Geminorum	+0,35	+0,61
β Tauri	−0,35	+0,28
α² Geminorum	+0,17	+0,87
α Lyrae	−0,40	−0,21
α Cygni	−0,18	−0,41
α Aurigae	−0,24	+0,54
α Persei	−0,31	−0,26
η Ursae maj.	−0,34	+0,48
γ Draconis	−0,12	+0,21
γ Ursae maj.	−0,55	−0,36
α Cassiopeae	+0,01	−0,33
α Cephei	−0,97	−0,81
α Ursae maj.	−1,25	−0,66
β Cephei	−0,63	−0,23
β Ursae min.	−0,48	+0,49

Wollte man die in der letzten Columne angeführten Abweichungen als rein zufällige betrachten, so würde der wahrscheinliche Betrag einer solchen doch noch nicht $0''2\sqrt{2}$ erreichen. Im Zusammenhange hiermit muss ich aber noch bemerken, dass die Declinationen von α Ursae maj. und α Cephei, welche beide beträchtlich von den Greenwicher abweichen, am wenigsten sicher sind.

Pulkowa, 1868 Mai 5. *Hugo Gyldén.*

Ueber die Ausgleichung einer um ein Polygon gelegten geodätischen Dreieckskette.

Von Herrn Dr. *Börsch.*

In № 1690 der Astronom. Nachrichten hat Herr Premier-Lieutenant *von Prondzynski* nachgewiesen, dass bei der Ausgleichung einer ein Polygon umschliessenden Dreieckskette ausser den Bedingungen, die in den Winkelgleichungen und Seitengleichungen (richtiger Sinusgleichungen) für die Dreiecke ihren Ausdruck finden, noch 3 Bedingungen für das Polygon zu erfüllen sind, und hat dieselben in einer dritten Art von Gleichungen eingeführt, welche die Fehler der Längen und Breiten der Polygonpunkte und der Azimuthe der Polygonseiten als Functionen der Fehler der beobachteten Richtungen darstellen. Lässt sich auch nicht leugnen, dass die gestellte Aufgabe mit grossem Scharfsinne behandelt ist, so fehlt doch die Eleganz der Darstellung, was vorzugsweise darin seinen Grund hat, dass die Gesetze der Abhängigkeit zwischen den Fehlern der neu eingeführten Grössen und denen der Beobachtungen zu weit hergeholt und zu künstlich entwickelt werden mussten.

In dem Nachfolgenden soll nun ein Verfahren angegeben werden, wie man auf dem kürzesten Wege und mit consequenter Festhaltung der Winkel- und Sinusgleichungen die Aufgabe lösen kann.

Obgleich die Existenz der 3 Bedingungen schon aus den allgemeinen Gesetzen über das Abzählen der Bedingungsgleichungen bekannt ist, so soll sie doch, da es in die Entwickelung des Ganzen passt, nochmals nachgewiesen werden.

Bezeichnet man für jedes beliebige Dreiecksnetz mit p die Anzahl der trigonometrischen Punkte überhaupt, und unter diesen mit P die Anzahl der definitiven, d. h. bereits festliegenden Punkte, deren jedes Dreiecksnetz mindestens 2 haben muss, mit π dagegen die Anzahl der Punkte, von denen mindestens 3 Seiten ausgehen, ferner mit s die Anzahl der Dreiecksseiten zwischen den π Punkten, mit s_2 die Anzahl der Dreiecksseiten, an deren beiden Endpunkten die Richtungen gemessen sind, mit z_w und z_s die Anzahl der Winkel- bzws. Sinusgleichungen, so hat man allgemein:

$$z_w = s_2 - p + 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$
$$z_s = s - 2\pi + P + 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

was leicht nachgewiesen werden kann.

Da zur Auffindung der für das Polygon zu erfüllenden Bedingungen nur die um dasselbe gelegte einfache Dreieckskette erforderlich ist, so wird man auch nur eine solche in Betracht ziehen, und in ihr nur eine Seite als Basis, aber alle Richtungen als gemessen annehmen. Ist unter dieser Voraussetzung das Polygon ein n Eck, die Anzahl der trigonometrischen Punkte der Kette aber $= p$ (also $p \overline{>} 2n$), so ist auch die Anzahl der Dreiecke $= p$, ferner $\pi = p$, $P = 2$, $s = s_2 = 2p$, die Anzahl der unbekannten Verbesserungen v der Richtungen aber $= 4p - 2$ und die Anzahl der Winkelgleichungen

$$z_w = 2p - p + 1 = p + 1, \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

die Anzahl der Sinusgleichungen

$$z_s = 2p - 2p + 2 + 1 = 3 \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Nun erhält man aber aus den p Dreiecken allein auch p Winkelgleichungen und 1 Sinusgleichung, es bleiben also für das Polygon 1 Winkelgleichung und 2 Sinusgleichungen. Die Bedingungsgleichungen werden mit Anwendung eines Kunstgriffes, nämlich durch Einführung fingirter Richtungsbeobachtungen gebildet. Nachdem man die vorläufigen Seitenberechnung der Dreieckskette, und damit zugleich die des Polygons mit Anbringung der v ausgeführt hat, zerlegt man das Polygon durch $(n-3)$ zweckmässig gewählte Diagonalen in $(n-2)$ Dreiecke, berechnet hierauf, von 2 Polygonseiten und dem zwischenliegenden Winkel ausgehend, mit Berücksichtigung des sphärischen Excesses die zwei übrigen Winkel des ersten Polygon-Dreiecks, und dann aus einer der beiden vorläufig gegebenen Seiten und den sinus der 3 Winkel mit Hinzuziehung der v und der den fingirten Richtungen zukommenden Verbesserungen u die beiden anderen Seiten; hierauf geht man in gleicher Weise zu dem anliegenden zweiten Polygon-Dreiecke über u. s. f., und erhält dadurch $2(n-3) = 2n-6$ fingirte Richtungen und ebenso viele diesen anhaftende u. Nach Hinzufügung der $(n-2)$ Polygon-Dreiecke hat man nunmehr ein vollständiges Dreiecksnetz von $(p+n-2)$ Dreiecken, in welchem die Anzahl der trigonometrischen Punkte unverändert, wie in der Dreieckskette, $= p = \pi$ und $P = 2$ geblieben, die Anzahl der Seiten dagegen $s = s_2 = (2p + n - 3)$ geworden ist; man hat demnach:

$$z_w = 2p + n - 3 - p + 1 = p + n - 2 \ldots\ldots (5)$$
$$z_s = 2p + n - 3 - 2p + 2 + 1 = n \ldots\ldots\ldots (6)$$

Von diesen $(p + 2n - 2)$ Bedingungsgleichungen enthalten p nur Unbekannte v, aus den übrigen $(2n-2)$ aber eliminirt man die $(2n-6)$ Unbekannten u, so dass noch 4 Gleichungen, die nur noch v enthalten, davon übrig bleiben, und man schliesslich, wie auch von vornherein ermittelt wurde, $p+4$ Gleichungen nur zwischen Unbekannten v wirklicher Beobachtungen hat. Man kann aber auch durch Addition der $(n-2)$ Winkelgleichungen der Polygon-Dreiecke die eine noch fehlende Winkelgleichung des Polygons bilden, indem dabei die u sich aufheben, und von den 4 übrig gebliebenen Gleichungen dann eine als überflüssig ausscheiden, und hat dann $z_w = p + 1$ und $z_s = 3$.

Enthält die Dreieckskette selbst noch Diagonalen und Centralpunkte, so kann man diese und die aus ihnen hervorgehenden Bedingungsgleichungen vorher ausscheiden. Ist das Polygon so gross, dass die Diagonalen unzulässige Dreiecke geben, so kann man innerhalb desselben noch einen oder mehrere Punkte annahmen.

Gauss hat dem Vernehmen nach die vorstehende Aufgabe auch schon behandelt, und soll dieselbe in dem zunächst erscheinenden Bande seiner Werke zur Sprache kommen, indem die hannoversche Dreieckskette, welche Oldenburg umschliesst, als Beispiel dienen würde.

Cassel, im Mai 1868. ***Börsch.***

Beobb. des periodischen Cometen von *Brorsen* in der Erscheinung 1868 auf der Sternw. zu Kopenhagen.

Von Herrn Director, Professor *d'Arrest*.

Ganz ungünstigen Wetters wegen konnte *Brorsen*'s Comet hier im April überhaupt nicht aufgesucht werden; nachher aber ist derselbe hier am Filarmikrometer des Refractors wie folgt beobachtet worden:

1868	M. Zt. Kopenh.	☄ — * AR	☄ — * Decl.	Argel.	Durchm.
Mai 2	9ʰ23ᵐ55ˢ	+ 21ˢ22	−2′ 2″5	+37°	1070
4	9 7 6	+ 10,81	+5 45,1	+39	1294 *)
5	9 27 37	+ 63,49	+1 7,0	+40	1317
9	9 26 19	− 11,10	....	+43	1423
		− 56,74	+8 24,7	+43	1426
10	9 36 19	+138,00	−4 8,9	+44	1347
11	9 52 24	+198,25	−2 51,8	+45	1279
11	10 21 12	+208,27	−1 58,5		
12	9 47 41	− 86,89	−3 15,1	+46	1150
13	9 47 23	−125,94	−6 49,6	+46	1169

Mit genau bestimmten Sternen, deren Oerter man bei *Argelander* findet, konnten bisjetzt nur nachstehende Cometenpositionen abgeleitet werden; für die übrigen sind die Sterne erst zu beobachten.

1868	AR ☄	Decl. ☄
Mai 9	5ʰ53ᵐ46ˢ67	+43°51′ 45″6
10	6 2 5,20	+44 36 16,0
11	6 10 42,37	+45 19 2,4
11	6 10 52,39	+45 19 55,7
12	6 19 25,09	+45 58 39,7
13	6 28 22,63	+46 36 22,9

Ueber das physische Verhalten dieses Cometen, dessen dritte Erscheinung ich nun mitbeobachte, liegen aus den Jahren 1846 und 1857 ziemlich zahlreiche Notizen vor, welche man nicht ohne Interesse mit dem jetzigen Aussehen und der gegenwärtigen Lichtstärke vergleichen wird. Die sehr starke Verdichtung zur Mitte hin, und die drei oder vier helleren Punkte, welche man beim Mangel eines eigentlichen Kernes, jetzt im ersten Monate nach der Perihelpassage um das Centrum herum zu sehen glaubt, stimmen ebenso gut überein mit unseren früheren Bemerkungen über diesen Cometen, als die jedenfalls sehr geringe, schweifartige Verlängerung, die man im Cometensucher etwa wahrzunehmen meint. Im Refractor ist auch gegenwärtig, wie in den früheren Erscheinungen, weder Schweif noch eigentlicher Kern sichtbar.

Die Gesammthelligkeit der Mitte fand ich 1868 Mai 2 = * 8.9 magn., und Mai 13 war darin noch kaum irgend eine Abnahme zu bemerken. Ich habe nicht den Eindruck, als lasse sich bei diesem Cometen, nach den wenigen seit 1846 verflossenen Jahren, eine Abschwächung constatiren. Im Jahre 1857 überraschte mich die unerwartete, grosse Helligkeit: zur Zeit der besten Sichtbarkeit war die Mitte des Cometen = * 6.7 magn.; er war bei starker Dämmerung und Vollmondlicht in kleinen Instrumenten sehr gut sichtbar, ja *Schmidt* glaubte ihn von April 8 bis 20 mehrfach mit freien Augen gesehen zu haben. Im Jahre 1868 hat der Comet zur Zeit der grössten Lichtstärke bei Weitem nicht diese Helligkeit erreicht, doch musste die Intensität, den Abständen zufolge, diesmal in der That etwas geringer sein, als Mitte April 1857.

In den nächsten Wochen wird es jedenfalls sehr interessant sein, die merkwürdig rapide Abnahme der Helligkeit des Cometen zu beobachten, welche uns 1846 und 1857 in Erstaunen gesetzt hat, und die diesmal von Anfang Juni an merklich zu werden beginnen wird. Nach den Erfahrungen der früheren Erscheinungen kann ich es überhaupt kaum als wahrscheinlich ansehen, dass man irgendwo den Cometen bis zum August wird verfolgen können.

Die auffallende Expansion, welche der Comet beim Weggange zu zeigen pflegt, wird sich in unseren Breiten, der sehr starken Nachtdämmerung wegen, diesmal nicht beobachten lassen.

Kopenhagen, 1868 Mai 14. ***d'Arrest.***

*) Dplx. Mitte.

Beobachtungen des *Brorsen*'schen Cometen. Von Herrn Dr. *Th. Oppolzer.*

1868	M. Zt. Josephst.	α ☄ — *	δ ☄ — *	Vergl.	α ☄	log (P×Δ)	δ ☄	log (P×Δ)	*
April 27	$8^h48^m23^s7$	$-4^m\ 4^s48$	+0′ 6″3	4.4	$4^h30^m31^s59$	(9,667)	+33° 3′ 43″1	(0,791)	a
Mai 13	9 48 49,0	+4 59,70	+2 11,3	4.4	6 28 18,48	(9,752)	+46 36 8,6	(0,740)	b
13	10 16 50,0	+5 7,80	—3 9,1	4.4	6 28 28,96	(9,729)	+46 36 46,6	(0,777)	c

Vergleichsterne für 1868,0.

α (Wolfers), δ (Auwers).

a Weisse 4h, 733, 4	$4^h34^m36^s78$,	+33° 3′ 43″6		
Red.	—0,71	—6,8		
b Lalande 12398	$6^h23^m19^s55$,	+46° 33′ 60″6.	Gew. 1
Groombr. 1174	19,75	59,7	3
Johnson 1752	19,41	60,1	5
Angen.	$6^h23^m19^s54$	+46° 34′ 0″0	
Red.	—0,76	—2,7	
c Lalande 12400	$6^h23^m21^s77$,	+46° 39′ 57″5.	Gew. 1
Groombr. 1175	22,09	59,4	3
Johnson 1754	21,87	57,7	5
Angen.	$6^h23^m21^s93$	+46° 39′ 58″3	
Red.	—0,77	—2,6	

Die Vergleichung obiger Beobachtungen mit der Ephemeride von *Bruhns* ergiebt im Sinne Beob.—Rechnung:

		$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
1867	April 27	$+0^s31$,	—1′ 13″9
	Mai 13	—2,14	—1 15,6
	13	—2,24	—1 18,3

Wien, 1868 Mai 14. Dr. *Th. Oppolzer.*

Beobachtungen des *Brorsen*'schen Cometen auf der k. Sternwarte zu Kopenhagen.

Von Herrn Prof. Dr. *d'Arrest.*

Die Abnahme des Lichtes des *Brorsen*'schen Cometen beginnt jetzt merklich zu werden, am Volumen hat er dagegen unverkennbar zugenommen. Die hiesigen Beobachtungen müssen diesmal einen grossen Grad von Genauigkeit haben; seit den neulich mitgetheilten habe ich wiederum folgende erhalten:

1868	M. Zt. Kopenh.	AR ☄	Decl. ☄	Argel.
Mai 17	$10^h11^m17^s$	$7^h\ 6^m32^s31$	+48° 39′ 12″2	* Ö. 7701
17	10 42 24	7 6 45,74	+48 39 42,4	7711
18	10 14 8	7 16 31,42	+49 2 8,9	7854, 55
19	10 13 26	7 26 39,53	+49 21 55,1	8050
20	10 25 57	7 36 58,35	+49 38 13,9	8272
21	10 38 55	7 47 24,21	+49 51 5,2	8448
21	11 52 2	7 47 56,02	+49 51 35,6	8448

Die verbesserten Unterschiede zwischen Comet und Stern waren dabei diese:

1868	AR	Decl.
Mai 17	— 49^s06	—144″8
17	— 63,71	— 75,4
18	+ 37,07	+328,9
19	+ 33,05	+294,1
20	— 86,78	—191,7
21	—104,02	— 3,5
21	— 72,21	+ 26,6

Die Uebereinstimmung meiner so vorläufig reducirten Beobachtungen mit *Bruhns*' vortrefflicher Ephemeride ist zwar nicht befriedigend, wird aber jedenfalls bedeutend besser ausfallen, wenn die verglichenen Sterne, für welche ich die Oerter genau nach den *Argelander*'schen Zonen zu Grunde gelegt habe, durch vollständige Beobachtungen werden neu bestimmt sein. Die Abweichungen der *Bruhns*'schen Elemente sind nämlich von den bisher reducirten hiesigen Beobachtungen diese gewesen:

Ephemeride — Beobachtung.

1868	AR	Decl.
Mai 9	$+2^s48$	+ 94″7
10	+3,98	+106,1
11	+3,11	+102,9
11	+3,50	+ 98,5
12	+3,32	+115,0
13	+4,02	+102,3
17	+5,81	+113,8
17	+5,27	+114,6
18	+6,56	+106,7
19	+5,82	+ 99,5
20	+7,54	+102,8
21	+8,37	+101,6
21	+8,31	+102,4

Am 17. Mai bedeckte dieser helle Comet *7 magn. Argel. Öltzen 7701; um 12^h11^m mittl. Zt. Kopenh. war $\Delta\alpha = 0$, Comet südl. 26″. Die Erscheinung bot nichts Ungewöhnliches dar, das Aussehen von Comet und Stern war unter der Bedeckung ganz das eines prächtigen Nebelsterns vierter Classe.

Kopenhagen, 1868 Mai 23. *d'Arrest.*

Aufruf zur Theilnahme und Unterstützung durch Geldbeiträge und Sammlungen für die Deutsche Nordpol-Expedition.

Seit Hunderten von Jahren hat die Geographie und Erforschung der Polar-Regionen unserer Erde bei allen gebildeten Völkern grosses Interesse gefunden, und dieses Interesse ist seit 3 Jahren in den seemännischen und wissenschaftlichen Kreisen Englands, Frankreichs, Schwedens, Amerika's und Deutschlands neu erwacht.

Als eine ernste Mahnung tritt an vorwärts strebende und thatkräftige Männer unserer Zeit der lebhafte Wunsch heran, den noch völlig unbekannten Kern dieser Gebiete endlich erforscht zu sehen, da ohne seine Kenntniss alles geographische Wissen unserer Erde durchaus lückenhaft und unzusammenhängend bleibt und des Schlusssteines in seiner Grundlage entbehrt.

Amerikanische Wallfischfänger sind auch bereits im vorigen Jahre mit blossen Segelschiffen in das arktische Centralgebiet eingedrungen und haben ein neues Polarland entdeckt.

Die Schweden senden in diesem Sommer eine neue Expedition nach Spitzbergen, ausgerüstet von einer einzigen Stadt, Göteborg, mit nur 40,000 Einwohnern. Sie wird neuerdings auf's Lebhafteste unterstützt vom König und von der Regierung, damit sie bis zum Nordpol selbst vordringe.

Frankreich, um seinem Capitän *Lambert* zur Ausrüstung einer französischen Expedition zu verhelfen, hat eine allgemeine National-Sammlung eröffnet, an deren Spitze sich der Kaiser Napoleon mit einem Beitrage von 50,000 Francs gestellt und die bis zum 1. April die Summe von 140,000 Francs ergeben hat.

Wir Deutsche rühmen uns, ein wissenschaftliches Volk zu sein. Soll Deutschland aber in Vollbringung dieser grössten übrigbleibenden That in der Erforschung unserer Erde hinter Schweden und Frankreich zurückbleiben?

Um zu Gunsten Deutschlands vorzugehen, habe ich eine für mich bedeutende Schuldenlast contrahirt und eine deutsche Nordpol-Expedition ausgerüstet, die am 25. Mai von Bergen aus (in 60° nördlicher Breite) in See gehen wird.

Es ist das erste derartige Unternehmen zur See, welches von Deutschland ausgeht, und ich habe mit Freuden Alles daran gesetzt, um ein Werk fördern zu helfen, welches mit Gottes Hülfe wieder einmal zeigen wird, dass Deutsche mit kleinen Mitteln Bedeutendes zu leisten vermögen, und dass deutsche Seeleute neben denen anderer Nationen auch tüchtig und thatkräftig sind.

Deutschland sehnt sich schon lange nach ruhmvollen und Achtung gebietenden Thaten zur See, und indem ich die vollendete Thatsache einer deutschen Nordpol-Expedition hiermit anzeige, wende ich mich vertrauensvoll an das deutsche Volk um seine gütige Sympathie und Unterstützung.

Wie gern Deutschland für sein Seewesen Opfer zu bringen bereit ist, haben die Flottensammlungen und das Marine-Budget des Norddeutschen Bundes bewiesen; in Oesterreich schickt man eine neue Expedition nach Ost-Asien. Unsere braven Seeleute dürsten nach Thaten, und es fehlt nur an dem Willen der Nation, um ihnen zu solchen Thaten zu verhelfen.

Die bereits von allen Seiten gezeigte Zustimmung und Theilnahme an diesem deutschen Unternehmen zur See zeigt, dass man dasselbe ernsthaft durchgeführt haben will, und lässt es mich als meine Pflicht erkennen, diesen Aufruf an unsere stets hülfebereite Nation zu richten, um ihre moralische und materielle Theilnahme anzusprechen.

In dem gleichzeitig erscheinenden ausführlichen Berichte nebst Karte habe ich den Zweck und die Bedeutung, den Ursprung und die Ausrüstung, die Bestimmung und die Aussichten des Erfolges der deutschen Nordpol-Expedition zu beschreiben versucht. Wer ihn eines näheren Einblickes würdigt, wird dem Unternehmen seine Theilnahme und Unterstützung nicht versagen.

Auch die kleinsten Beiträge werden willkommen sein.

Es handelt sich um die Vollbringung und die erfolgreiche Durchführung einer deutschen That.

Gotha, 20. Mai 1868. *A. Petermann.*

Inhalt.

Altona 1868. Juni 3.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1698.

Beobachtungen von kleinen Planeten auf der Sternwarte zu Lund.

Mitgetheilt von Herrn Director, Prof. Dr. *Axel Möller*.

1867	M. Zt. Lund.	Planet — * α'—α	δ'—δ	Vergl.	α'	Par. od. f. f. p.	δ'	Par. od. f. f. p.	B — R Δα	Δδ	*	Obs.
					(54) Alexandra.							
Sept. 2	11ʰ39ᵐ0ˢ	+2ᵐ37ˢ27	— 7' 15"8	20.7	22ʰ28ᵐ33ˢ94	0ˢ00	+ 0°18' 20"4	+5"7	+8ˢ14	+7' 14"4	1	*M*
3	10 22 0	+1 41,56	— 7 14,6	20.5	22 27 38,24	—0,08	+ 0 18 21,6	+5,7	+7,93	+7 13,7	1	:
7	10 30 0	—2 7,77	— 8 6,9	16.5	22 23 48,92	—0,06	+ 0 17 29,7	+5,7	+8,07	+7 7,3	1	:
8	10 21 0	—3 3,01	— 8 31,8	18.6	22 22 53,68	—0,06	+ 0 17 4,8	+5,6	+7,98	+7 5,5	1	:
					(55) Pandora.							
Aug.28	13 54 0	—2 34,33	— 7 15,0	10.5	23 19 27,29	+0,06	—10 56 52,3	+5,8	—0,48	— 0,4	1	*M*
Sept. 3	13 0 0	+0 15,57	+ 3 47,2	14.7	23 14 15,77	+0,04	—11 11 26,1	+5,9	—0,38	+ 1,6	2	:
7	12 41 0	—3 21,64	— 5 7,4	12.4	23 10 38,59	+0,04	—11 20 20,6	+5,9	—0,41	— 0,9	2	:
8	12 41 0	+1 56,27	:	6.0	23 9 43,70	+0,04	:	:	—0,38	:	3	:
9	11 57 0	+1 3,21	+ 0 1,2	18.6	23 8 50,65	0,00	—11 24 16,1	+5,9	—0,23	+ 2,1	3	:
17	12 14 0	—0 35,23	—12 15,1	15.6	23 1 37,94	+0,06	—11 36 44,3	+5,9	—0,27	— 0,1	4	*M, B*
19	11 10 0	—2 16,24	—14 12,7	14.6	22 59 56,93	0,00	—11 38 41,9	+5,9	—0,25	— 0,7	4	*D*
25	10 9 0	+1 55,52	— 1 16,9	19.7	22 55 8,28	—0,03	—11 41 31,9	+5,8	—0,27	— 0,3	5	*M*
					(45) Eugenia.							
Sept.19	12 35 0	—1 29,40	— 7 59,5	14.5	0 21 24,25	0,00	— 3 42 8,5	+4,1	+0,14	+ 4,8	1	*M*
20	11 20 0	+3 46,00	— 1 47,0	17.7	0 20 40,55	—0,05	— 3 48 55,0	+4,1	+0,06	— 0,4	2	:
25	12 38 0	+2 36,31	+ 4 30,6	18.6	0 16 44,00	+0,03	— 4 24 17,3	+4,1	+0,11	+ 2,8	3	:
Oct. 1	9 8 0	+1 38,48	+ 7 34,8	18.7	0 12 9,42	—0,11	— 5 3 25,3	+4,1	+0,16	+ 0,2	4	:
3	12 56 0	—0 1,07	— 6 2,0	10p.6	0 10 29,87	+0,06	— 5 17 2,1	+4,1	+0,19	+ 1,8	4	*D*
					(20) Massalia.							
Sept.17	10 18 0	—1 19,14	+ 9 29,2	16.6	0 42 51,96	—0,15	+ 5 4 53,1	+4,9	+5,87	+ 38,6	1	*M*
19	9 47 0	—2 53,70	— 1 2,6	14.5	0 41 17,42	—0,17	+ 4 54 21,4	+5,0	+6,07	+ 38,9	1	:
20	9 56 0	+1 40,58	+ 8 10,2	18.6	0 40 27,61	—0,16	+ 4 48 49,8	+5,0	+5,91	+ 38,9	2	:
21	10 15 0	+0 49,83	+ 2 29,3	15.5	0 39 36,86	—0,14	+ 4 43 9,0	+5,0	+6,06	+ 38,4	2	:
					(24) Themis.							
Sept.25	11 24 0	+1 26,41	— 0 58,1	20.8	0 44 11,54	—0,04	+ 4 11 26,8	+2,9	+0,25	+ 3,7	1	*M*
Oct. 1	11 2 0	+1 45,62	+ 8 23,7	14.6	0 39 50,88	—0,03	+ 3 44 42,7	+2,9	+0,40	+ 2,6	2	:
3	9 50 0	+0 19,38	— 0 24,4	15.6	0 38 24,64	—0,07	+ 3 35 54,6	+2,9	+0,36	+ 4,2	2	:
4	12 23 0	—0 31,57	— 5 38,4	19.6	0 37 33,70	+0,06	+ 3 30 40,7	+2,9	+0,35	+ 2,4	2	*M, B*
5	14 31 0	—1 17,80	—10 20,1	18.6	0 36 47,48	+0,10	+ 3 25 59,0	+3,0	+0,49	+ 5,1	2	*M*
					(21) Lutetia.							
Sept.17	15 33 0	—2 1,86	+11 30,8	14.7	1 5 21,61	+0,16	+ 0 59 22,8	+6,4	+0,18	+ 10,2	1	*M, B*
20	13 48 0	+2 44,62	+ 5 55,3	18.6	1 3 10,63	+0,05	+ 0 44 51,5	+6,4	+0,31	+ 10,8	2	*M*
Oct. 3	13 43 0	+1 28,35	+ 1 21,0	15.7	0 51 56,01	+0,13	— 0 20 57,6	+6,5	+0,70	+ 10,6	3	*D*
4	8 27 0	+0 45,86	— 2 24,2	16.6	0 51 13,52	—0,24	— 0 24 42,8	+6,5	+0,66	+ 10,2	3	*M*
					(47) Aglaja.							
Oct. 3	14 40 0	—1 35,06	— 4 7,1	16.6	1 42 28,62	+0,09	+13 10 41,8	+3,5	—23,33	—2 28,8	1	*M*
4	10 28 0	—2 15,20	— 6 6,8	18.6	1 41 48,49	—0,12	+13 8 42,2	+3,6	—23,41	—2 30,9	1	:
5	10 11 0	—1 5,89	+12 36,1	17.6	1 40 59,99	—0,12	+13 6 15,5	+3,6	—23,05	—2 31,8	2	*M, D*
6	10 9 0	—1 55,74	+10 2,6	18.6	1 40 10,15	—0,12	+13 3 42,0	+3,6	—22,87	—2 32,3	2	*M*
27	9 24 0	—1 21,83	— 1 24,4	18.6	1 21 55,40	—0,08	+11 56 36,2	+3,6	—22,50	—2 36,0	3	:
28	8 2 0	—2 8,23	— 4 39,5	18.6	1 21 8,91	—0,13	+11 53 21,2	+3,7	—22,64	—2 37,8	3	:

1867	M. Zt. Lund.	Planet — ✻ α′ — α	Planet — ✻ δ′ — δ	Vergl.	α′	Par. od. l. f. p.	δ′	Par. od. l. f. p.	B — R Δα	B — R Δδ	✻	Obs.
					(68) Leto.							
Oct. 8	$10^h42^m0^s$	$+2^m\ 3^s89$	$-5'\ 1''1$	18.6	$2^h21^m44^s96$	-0^s15	$+9°53'\ 5''3$	$+4''7$	-0^s25	$-52''8$	1	*M*
10	10 34 0	+0 25,40	−6 22,8	17.6	2 20 6,50	−0,15	+ 9 51 43,7	+4,7	− 0,19	−52,7	1	〃
11	10 8 0	−0 24,63	−7 10,7	16.7	2 19 16,49	−0,17	+ 9 50 55,9	+4,7	− 0,14	−56,6	1	*B*
21	10 26 0	−0 42,07	−9 5,0	12.5	2 10 2,04	−0,11	+ 9 42 5,8	+4,7	− 0,09	−54,6	2	*M, B*
28	10 31 0	−1 24,71	+0 30,5	17.6	2 3 13,35	−0,07	+ 9 35 50,7	+4,6	+ 0,02	−53,2	3	*M*
Nov. 5	9 2 0	−1 10,91	+3 1,6	18.6	1 55 48,72	−0,11	+ 9 30 55,8	+4,6	+ 0,04	−55,3	4	〃
11	10 18 0	+1 54,53	+6 3,0	18.6	1 50 44,70	−0,01	+ 9 30 5,5	+4,4	0,00	−53,0	5	*M, B*
					(51) Nemausa.							
Oct. 27	11 23 0	+2 55,39	〃	6.0	2 59 29,83	−0,07	〃	〃	+ 0,58	〃	1	*M*
28	9 11 0	+2 7,61	+1 31,0	19.6	2 58 42,06	−0,17	+ 4 50 27,5	+4,7	+ 0,79	− 2,4	1	*M, B*
Nov. 2	13 4 0	−4 6,75	+12 52,5	15.5	2 53 59,97	+0,06	+ 4 9 49,4	+4,7	+ 0,82	− 4,3	2	*M*
4	9 16 0	+2 7,03	−1 53,8	17.5	2 52 17,43	−0,15	+ 3 56 0,9	+4,7	+ 0,92	− 2,8	3	*B, M*
5	10 3 0	+1 9,12	−9 29,1	18.6	2 51 19,53	−0,10	+ 3 48 25,5	+4,7	+ 0,96	− 3,8	3	*M*
18	8 46 0	−1 31,35	−8 55,3	18.7	2 39 33,32	−0,11	+ 3 27 51,1	+4,7	+ 0,79	− 4,6	4	〃
					(79) Eurynome.							
Nov. 2	15 48 0	−2 1,17	+3 41,3	17.5	3 44 55,60	+0,24	+16 17 26,9	+6,0	−14,01	−26,9	1	*M*
4	11 58 0	−3 24,73	−8 24,1	18.6	3 43 32,07	−0,08	+16 5 21,5	+5,7	−13,97	−28,5	1	〃
5	11 25 0	+1 17,37	−4 24,8	17.6	3 42 46,07	−0,12	+15 58 55,5	+5,8	−13,85	−26,6	2	〃
9	9 35 0	−0 24,80	+9 18,4	20.7	3 39 31,14	−0,24	+15 32 41,1	+6,1	−14,10	−28,3	3	*B*
21	9 9 0	+2 39,26	+0 45,2	19.6	3 28 54,17	−0,20	+14 14 35,3	+6,1	−13,78	−31,8	4	〃
28	11 33 0	−1 13,02	+9 3,4	18.6	3 22 58,56	+0,06	+13 34 4,9	+5,9	−13,73	−37,4	5	*M*
					(52) Europa.							
Nov. 16	10 48 0	−0 45,93	+5 2,4	18.6	4 5 35,56	−0,07	+ 9 57 23,2	+3,4	− 0,71	+ 3,5	1	*M*
21	10 53 0	−0 4,78	+2 41,0	20.6	4 1 25,47	−0,05	+ 9 47 26,6	+3,4	− 0,50	+ 1,9	2	*B*
22	8 25 0	−0 50,35	+1 3,8	16.6	4 0 39,91	−0,14	+ 9 45 49,3	+3,6	− 0,58	− 0,6	2	*M*
29	9 29 0	+0 7,70	−1 20,3	12*p*.6	3 54 42,60	−0,09	+ 9 36 3,3	+3,4	− 0,69	− 0,1	3	*M, B*
Dec. 3	10 42 0	−3 11,70	−4 41,2	15.4	3 51 23,22	−0,02	+ 9 32 42,2	+3,4	− 0,52	− 2,4	3	*D*
					(88) Thisbe.							
Nov. 22	13 2 24,4	−0 47,98	〃	16	4 16 54,27	8,919	〃	〃			1	*M*
〃	13 6 40,4	〃	+9 16,3	6	〃	〃	+25 44 41,9	0,652			1	
23	11 58 35,1	−1 44,67	〃	17	4 15 57,60	8,114*n*	〃	〃			1	〃
〃	12 20 8,7	〃	+5 45,1	6	〃	〃	+25 41 10,8	0,647			1	
27	8 38 12,8	〃	+7 49,9	6	〃	〃	+25 26 38,7	0,713			2	〃
〃	8 38 25,7	−2 26,27	〃	17	4 12 7,57	9,436*n*	〃	〃			2	
29	8 18 38,3	−2 19,03	〃	17	4 10 10,14	9,453*n*	〃	〃			3	〃
〃	8 22 11,5	〃	−11 34,8	6	〃	〃	+25 18 43,4	0,720			3	
Dec. 3	8 17 33,6	+3 39,66	〃	22	4 6 17,68	9,420*n*	〃	〃			4	*D*
〃	8 35 49,0	〃	+1 34,8	6	〃	〃	+25 2 19,8	0,712			4	
					(90) Antiope.							
Nov. 22	10 19 0	−1 41,33	−2 38,1	17.6	5 30 11,03	−0,10	+23 34 20,6	+2,1	−40,35	−50,2	1	*M*
23	13 51 0	−0 17,91	−2 2,7	10.5	5 29 17,98	+0,02	+23 34 19,2	+1,9	−40,91	−49,8	2	*B*
27	12 34 0	−1 9,02	+8 46,3	16.3	5 26 9,89	−0,02	+23 33 53,3	+1,9	−41,09	−53,6	3	*M*
Dec. 3	12 6 0	−0 54,77	−6 25,3	12.6	5 21 7,19	−0,02	+23 32 25,8	+1,9	−41,05	−61,6	4	〃
					(58) Concordia.							
Nov. 29	13 16 0	+0 21,67	+6 14,7	23.6	5 49 48,01	0,00	+15 49 49,3	+3,2	− 0,45	+ 2,7	1	*M, B*
					(22) Calliope.							
Dec. 30	7 41 0	+0 58,14	−0 12,3	20.6	5 33 6,53	−0,18	+31 50 21,5	+2,6	− 3,51	− 3,8	1	*D*
					(70) Panopaea.							
Dec. 28	12 42 0	+0 4,16	−2 54,8	5*p*.3	6 42 9,41	+0,02	+36 17 4,4	+1,4	+ 0,07	+ 3,5	1	*D*
30	10 12 0	+0 11,40	+4 25,6	16.6	6 39 57,50	−0,09	+36 22 34,1	+1,6	+ 0,09	+ 1,9	2	〃

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1867,0.

Alexandra.

		α	δ	Gew.
1.	Lal. 44036.	$22^h25^m53^s53$	+ 0°25′ 13″1	1
	Schjell. 9218.	53,64	14,9	2
	Angen.	$22^h25^m53^s60$	+ 0°25′ 14″3	

Pandora.

		α	δ	Gew.
1.	B. Z. 127.	$23^h21^m58^s81$	−10°49′ 57″5	1
	B. Z. 186.	58,80	50 2,4	1
	Schjell. 9677.	58,55	49 57,2	2
	Angen.	$23^h21^m58^s68$	−10°49′ 58″6	
2.	Lal. 45708.	$23^h13^m56^s87$	−11°15′ 34″5	1
	B. Z. 127.	57,27	35,1	1
	B. Z. 129.	57,13	35,6	1
	Hamb., A. N. 37, 389.	57,34	34,2	2
	Angen.	$23^h13^m57^s19$	−11°15′ 34″7	
3.	Lal. 45490.	$23^h7^m44^s24$	−11°24′ 36″9	1
	B. Z. 127.	44,38	39,9	1
	B. Z. 129.	44,53	39,1	1
	Angen.	$23^h7^m44^s38$	−11°24′ 38″6	
4.	Lal. 45287.	$23^h2^m9^s87$	−11°24′ 51″4	1
	B. Z. 129.	10,22	51,9	1
	Schjell. 9515.	10,12	49,5	2
	Angen.	$23^h2^m10^s08$	−11°24′ 50″6	
5.	Lal. 44958.	$22^h53^m9^s81$	−11°40′ 37″1	1
	B. Z. 127.	9,90	36,7	1
	B. Z. 129.	9,36	34,8	1
	Angen.	$22^h53^m9^s69$	−11°40′ 36″2	

Eugenia.

		α	δ	Gew.
1.	B. Z. 132.	$0^h22^m50^s49$	− 3°34′ 26″8	1
	Vergl. mit *a*	50,51	28,7	1
	Vergl. mit *b*	50,69	31,1	1
	Angen.	$0^h22^m50^s56$	− 3°34′ 28″8	
2.	Lal. 453.	$0^h16^m51^s05$	− 3°47′ 8″9	0
	B. Z. 132.	51,35	17,6	0
	Vergl. mit 1.	51,44	28,0	1
	Angen.	$0^h16^m51^s44$	− 3°47′ 28″0	

Wegen der starken Bewegung in Declination, die noch zu untersuchen ist, ist nur die letzte Bestimmung angenommen worden.

Eugenia.

		α	δ	Gew.
3.	B. Z. 105.	$0^h14^m4^s46$	−4°29′ 4″2	1
	B. Z. 132.	4,49	9,2	1
	Bonn, Hamb., A. N. 36, 99.	4,41	8,2	2
	Berlin, A. N. 56, 115.	4,55	8,3	2
	Schjell. 108.	4,65	9,3	2
	Angen.	$0^h14^m4^s55$	−4°29′ 8,1	
4.	B. Z. 105.	$0^h10^m27^s66$	−5°11′ 22″2	1
	Berlin, A. N. 56, 115.	27,95	19,0	2
	Schjell. 81.	27,69	20,6	2
	Angen.	$0^h10^m27^s79$	−5°11′ 20″3	
a.	B. Z. 132.	$0^h24^m27^s65$	−3°37′ 47″9	
b.	Lal. 810.	$0^h26^m51^s03$	−3°28′ 9″4	1
	B. Z. 132.	50,62	9,2	1
	Angen.	$0^h26^m50^s82$	−3°28′ 9″3	

Massalia.

		α	δ	Gew.
1.	B. Z. 116.	$0^h44^m7^s90$	+4°55′ 9″4	1
	Argel. +4°. 128.	7,98	4,0	2
	Angen.	$0^h44^m7^s95$	+4°55′ 5″8	
2.	B. Z. 116.	$0^h38^m44^s31$	+4°40′ 21″4	1
	Vergl. mit *a*	43,61	20,9	2
	Angen.	$0^h38^m43^s84$	+4°40′ 21″0	
a.	Lal. 1233.	$0^h39^m11^s22$	+4°33′ 1″8	1
	B. Z. 116.	11,65	7,8	1
	Schjell. 263.	11,46	9,2	2
	Angen.	$0^h39^m11^s45$	+4°33′ 7″0	

Themis.

		α	δ	Gew.
1.	B. Z. 116.	$0^h42^m41^s84$	+4°12′ 4″6	1
	Schjell. 283.	41,87	7,6	2
	Schjell. 284.	41,98	5,7	2
	Angen.	$0^h42^m41^s91$	+4°12′ 6″2	
2.	Argel. +3°. 100.	$0^h38^m1^s60$	+3°35′ 56″3	1
	Vergl. mit *a*	2,20	36 1,5	2
	Angen.	$0^h38^m2^s00$	+3°35′ 59″8	
a.	Lal. 1072.	$0^h33^m59^s48$	+3°44′ 56,2	1
	Argel. +3°. 86.	59,38	53,9	2
	Angen.	$0^h33^m59^s41$	+3°44′ 54″7	

Lutetia.

		α	δ	Gew.
1.	B. Z. 40.	$1^h\ 7^m20^s32$	$+\ 0^\circ47'33''6$	1
	Vergl. mit *a*	20,48	35,2	2
	Angen.	$1^h\ 7^m20^s43$	$+\ 0^\circ47'34''7$	
2.	B. Z. 40.	$1^h\ 0^m22^s89$	$+\ 0^\circ38'37''8$	1
	Vergl. mit *a*	22,91	38,5	2
	Angen.	$1^h\ 0^m22^s90$	$+\ 0^\circ38'38''3$	
3.	Lal. 1626.	$0^h50^m24^s26$	$-\ 0^\circ22'34''7$	1
	B. Z. 40.	24,27	37,0	1
	Sant. 52.	24,50	37,1	2
	Schjell. 331.	24,58	39,0	2
	Angen.	$0^h50^m24^s45$	$-\ 0^\circ22'37''3$	
a.	Schjell. 368.	$1^h\ 0^m54^s24$	$+\ 0^\circ42'12''8$	

Aglaja.

		α	δ	Gew.
1.	B. D. +13°. 288, Vergl. mit *a*	$1^h44^m\ 0^s01$	$+13^\circ14'34''2$	1
	: : *b*	0,28	36,0	1
	: : *c*	0,51	33,1	1
	Angen.	$1^h44^m\ 0^s27$	$+13^\circ14'34''4$	
2.	Arg. +12°. 337.	$1^h42^m\ 2^s14$	$+12^\circ53'25''4$	1
	Vergl. mit *d*	2,48	24,9	2
	: : *e*	2,57	23,5	2
	Angen.	$1^h42^m\ 2^s45$	$+12^\circ53'24''5$	
3.	B. Z. 124.	$1^h23^m13^s68$	$+11^\circ57'43''0$	1
	Struve, Cat. gen. 122.	13,48	42,3	2
	Schjell. 458.	13,87	44,2	2
	Angen.	$1^h23^m13^s68$	$+11^\circ57'43''2$	
a.	B. Z. 32.	$1^h46^m47^s24$	$+13^\circ10'14''3$	1
	B. Z. 124.	47,28	12,4	1
	B. Z. 126.	46,95	11,7	1
	Angen.	$1^h46^m47^s16$	$+13^\circ10'12''8$	
b.	B. Z. 32.	$1^h46^m45^s38$	$+13^\circ\ 7'25''0$	1
	B. Z. 124.	45,23	22,9	1
	B. Z. 126.	45,20	22,0	1
	Angen.	$1^h46^m45^s27$	$+13^\circ\ 7'23''3$	
c.	Markree, A.N. 32, 91.	$1^h40^m50^s23$	$+13^\circ13'16''0$	
d.	Berlin, A.N 32, 217.	$1^h39^m52^s80$	$+12^\circ51'44''7$	
e.	Arg. +12°. 254.	$1^h49^m40^s37$	$+12^\circ57'18''3$	

Leto.

		α	δ	Gew.
1.	Lal. 4510.	$2^h19^m37^s40$	$+\ 9^\circ57'54''6$	1
	B. Z. 31.	37,70	56,6	1
	Robinson 533.	37,71	54,1	3
	Johnson 716.	37,72	56,3	2
	Arg. +9°. 321.	37,84	49,5	2
	Angen.	$2^h19^m37^s71$	$+\ 9^\circ57'53''9$	
2.	B. Z. 31.	$2^h10^m40^s38$	$(+\ 9^\circ48'59''3)$	1
	Vergl. mit *a*	40,69	+ 9 50 57,1	2
	Angen.	$2^h10^m40^s59$	$+\ 9^\circ50'57''1$	
3.	Schjell. 637.	$2^h\ 4^m34^s50$	$+\ 9^\circ35'\ 5''9$	
4.	B. Z. 31.	$1^h56^m55^s97$	$+\ 9^\circ27'38''7$	1
	Ann Arbor, A. N. 64, 23.	55,97	38,8	2
	Schjell. 608.	56,13	40,2	2
	Angen.	$1^h56^m56^s03$	$+\ 9^\circ27'39''3$	
5.	Arg. +9°. 241.	$1^h48^m46^s56$	$+\ 9^\circ23'50''0$	1
	Vergl. mit *b*	46,59	45,6	2
	Angen.	$1^h48^m46^s58$	$+\ 9^\circ23'47''1$	
a.	Lal. 4341.	$2^h13^m46^s31$	$+10^\circ\ 0'11''3$	1
	B. Z. 31.	46,30	11,2	1
	Sant. 135.	46,32	8,6	2
	Angen.	$2^h13^m46^s31$	$+10^\circ\ 0'\ 9''9$	
b.	B. Z. 111.	$1^h50^m24^s30$	$+\ 9^\circ14'\ 9''5$	1
	Leiden, A. N. 63, 149.	24,58	10,9	2
	Ann Arbor, A. N. 64, 23.	24,38	10,9	2
	Angen.	$1^h50^m24^s45$	$+\ 9^\circ14'10''6$	

Nemausa.

		α	δ	Gew.
1.	B. Z. 21.	$2^h56^m30^s55$	$+\ 4^\circ48'47''3$	1
	Vergl. mit *a*	31,19	45,7	2
	Angen.	$2^h56^m30^s97$	$+\ 4^\circ48'46''2$	
2.	B. Z. 121.	$2^h58^m\ 3^s51$	$+\ 3^\circ56'48''1$	1
	Vergl. mit *b*	3,05	46,3	2
	Angen.	$2^h58^m\ 3^s20$	$+\ 3^\circ56'46''9$	
3.	B. Z. 43.	$2^h50^m\ 6^s61$	$+\ 3^\circ57'43''2$	1
	Sant. 175.	6,99	44,6	2
	Angen.	$2^h50^m\ 6^s86$	$+\ 3^\circ57'44''1$	
4.	B. Z. 37.	$2^h41^m\ 1^s06$	$+\ 2^\circ36'39''2$	1
	Vergl. mit *c*	1,09	34,5	2
	Angen.	$2^h41^m\ 1^s08$	$+\ 2^\circ36'36''1$	

Nemausa.

		α	δ	Gew.
a.	Lal. 5592.	$2^h54^m51^s87$	+ 4°48′20″7	1
	Lal. 5593.	51,91	29,3	1
	B. Z. 43.	52,06	31,4	1
	B. Z. 121.	52,52	31,2	1
	Sant. 181.	52,33	31,0	2
	Angen.	$2^h54^m52^s17$	+ 4°48′29″1	
b.	Lal. 5617.	$2^h55^m24^s81$	+ 3°49′34″3	1
	Lal. 5618.	24,83	32,4	1
	B. Z. 21.	24,87	33,6	1
	Rümker 772.	24,55	40,3	2
	Robinson 653.	24,79	34,9	2.3
	Arg. +3°. 420.	24,50	37,0	2
	Angen.	$2^h55^m24^s69$	+ 3°49′35″9	
c.	γ Ceti (Berl. Jahrb.)	$2^h36^m24^s72$	+ 2°40′24″9	

Eurynome.

		α	δ	Gew.
1.	Lal. 7193.	$3^h46^m51^s82$	+16°13′48″8	1
	B. Z. 337.	52,37	42,2	1
	Rümker 1023.	52,48	40,8	2
	Padua, A. N. 38, 163.	52,76	37,2	2
	Wash., A. N. 38, 215.	„	39,4	2
	Angen.	$3^h46^m52^s98$	+16°13′40″7	

Eigene Bewegung in AR = $+0^s01605$.

		α	δ	Gew.
2.	Lal. 7020.	$3^h41^m24^s66$	+16° 3′16″4	1
	B. Z. 337.	25,01	16,8	1
	Vergl. mit 1.	24,93	12,9	2
	Angen.	$3^h41^m24^s88$	+16° 3′14″7	
3.	Arg. +15°. 532.	$3^h39^m52^s27$	(+15°23′28″1)	1
	Vergl mit *a*	51,99	16,9	2
	Angen.	$3^h39^m52^s08$	+15°23′16″9	
4.	Lal. 6551.	$3^h22^m11^s07$	+14°13′44″2	1
	Vergl. mit *b*	10,95	42,9	1
	„ „ *c*	10,88	41,8	1
	Angen.	$3^h26^m10^s97$	+14°13′43″0	
5.	B. D. +13°. 566.			
	Vergl. mit *d*	$3^h24^m\ 7^s49$	+13°24′56″0	1
	„ „ *e*	7,73	52,6	1
	Angen.	$3^h24^m\ 7^s61$	+13°24′54″3	
a.	Lal. 6867.	$3^h36^m22^s08$		1
	Lal. 6876.	„	+15°36′ 7″9	1
	B. Z. 337.	22,54	8,9	1
	Rümker 951.	22,18	7,1	2
	Angen.	$3^h36^m22^s25$	+15°36′ 7″8	

Eurynome.

		α	δ	Gew.
b.	B. Z. 141.	$3^h23^m59^s02$	+14°13′49″6	
c.	B. Z. 141.	$3^h29^m\ 3^s89$	+14° 0′49″4	
d.	B. Z. 133.	$3^h31^m40^s36$	+13°14′41″7	1
	B. Z. 141.	41,42	47,3	1
	Angen.	$3^h31^m40^s89$	+13°14′44″5	
e.	B. Z. 133.	$3^h31^m50^s97$	+13°17′16″8	1
	B. Z. 137.	51,28	18,2	1
	B. Z. 141.	51,46	„	1
	Angen.	$3^h31^m51^s24$	+13°17′17″5	

Europa.

		α	δ	Gew.
1.	Lal. 7866.	$4^h\ 6^m17^s71$	+ 9°52′14″8	1
	Rümker 1116.	17,71	18,5	2
	Angen.	$4^h\ 6^m17^s71$	+ 9°52′17″3	
2.	Lal. 7695.	$4^h\ 1^m26^s17$	+ 9°44′37″9	1
	B. Z. 53.	26,51	44,7	1
	Sant. 257.	26,48	41,9	2
	Schjell. 1303.	26,41	42,2	2
	Angen.	$4^h\ 1^m26^s41$	+ 9°44′41″8	
3.	Lal. 7444.	$3^h54^m30^s60$	+ 9°37′16″6	1
	B. Z. 53.	31,20	21,8	1
	Sant. 247.	31,08	20,1	2
	Angen.	$3^h54^m30^s99$	+ 9°37′19″6	

Thisbe.

		α	δ	Gew.
1.	B. D. +25°. 712,			
	Vergl. mit *a*	$4^h17^m(37^s19)$	+25°35′22″7	1
	„ „ *b*	37,73	23,5	1
	„ „ *c*	38,11	25,8	1
	Angen.	$4^h17^m37^s92$	+25°35′24″0	
2.	59 χ Tauri. Bradley.	$4^h14^m29^s24$	+25°18′(59″6)	1
	Piazzi.	29,33	47,4	1
	B. Z. 396.	29,71	(40,8)	1
	Struve, Cat. gen. 427.	29,47	46,6	2
	Robinson 918.	29,47	46,1	2
	Angen.	$4^h14^m29^s45$	+25°18′46″5	
3.	B. Z. 396.	$4^h12^m25^s16$	+25°30′12″4	1
	Vergl. mit 2.	24,51	17,3	2
	Angen.	$4^h12^m24^s73$	+25°30′15″6	
4.	B. Z. 395.	$4^h\ 2^m33^s81$	+25° 0′37″9	1
	Vergl. mit *d*	33,49	42,6	2
	Angen.	$4^h\ 2^m33^s59$	+25° 0′41″1	

Thisbe.

	α	δ	Gew.
a. B. Z. 396.	4h 17m 3s99	+25° 26′ 23″6	
b. Arg. +25°. 711.	4 17 6,33	+25 30 17,5	
c. Arg. +25°. 717.	4 21 11,20	+25 24 13,6	
d. B. Z. 395.	3 55 20,33	+24 58 22,1	1
Rümker 1069.	20,40	18,7	2
Angen.	3h 55m 20s38	+24° 58′ 19″8	

Antiope.

	α	δ	Gew.
1. B. Z. 348.	5h 31m 47s84	+23° 37′ 6″1	1
Vergl. mit *a*	48,40	4,4	2
Angen.	5h 31m 48s21	+23° 37′ 5″0	
2. *10m vergl. mit 1.	5 29 31,74	+23 36 27,9	
3. Arg. +23°. 951.	5 27 14,70	+23 25 10,4	1
Vergl. mit *b*.	14,65	15,1	1
Angen.	5h 27m 14s68	+23° 25′ 12″7	
4. B. Z. 395.	5h 21m 57s54	+23° 38′ 58″0	1
Vergl. mit *c*.	57,50	53,4	1
„ „ *d*.	57,74	57,3	1
Angen.	5h 21m 57s59	+23° 38′ 56″2	
a. B. Z. 348.	5h 40m 32s12	+23° 44′ 7″1	1
Rümker 1570.	31,74	9,5	2
Angen.	5h 40m 31s87	+23° 44′ 8″7	
b. Bilk, A.N. 27, 295.	5 28 46,74	+23 20 56,7	
c. Arg. +23°. 925.	5 22 24,59	+23 52 14,3	
d. B. Z. 521.	5 23 12,82	+23 53 59,0	

Concordia.

	α	δ	Gew.
1. Arg. +15°. 993.	5h 49m 22s34	+15° 43′ 41″9	

Calliope.

	α	δ	Gew.
1. B. Z. 517.	5h 32m 3s45	+31° 50′ 39″4	1
Vergl. mit *a*	3,36	38,8	2
Angen.	5h 32m 3s39	+31° 50′ 39″0	
a. Arg. +31°. 1043.	5h 31m 25s14	+31° 49′ 15″6	

Die von *Argelander* für 1855,0 gegebene Declination ist +31° 48′ 15″7; statt dieser habe ich in den Secunden 45″7 angenommen.

Panopaea.

	α	δ	Gew.
1. Arg. +36°. 1514.	6h 42m 0s06	+36° 20′ 9″6	1
Vergl. mit 2.	0,18	14,9	2
Angen.	6h 42m 0s14	+36° 20′ 13″1	
2. Rümker 1988.	6h 39m(41s72)	+36° 18′ 21″9	1
Vergl. mit *a*	40,96	22,1	1
Angen.	6h 39m 40s96	+36° 18′ 22″0	
a. Rümker 1986.	6h 39m 15s57	+36° 12′ 59″5	

Die Beobachtungen sind mit einem 9zölligen Refractor angestellt, welcher im August 1867 auf der neuen Universitäts-Sternwarte aufgestellt wurde. Der mechanische Theil dieses vorzüglichen Instruments ist von Herrn Prof. *Jünger* in Kopenhagen ausgeführt, der den optischen Theil aus den Werkstätten von *Merz* bezogen hat. Als Beobachter bezeichnet *M* = *Möller*, *D* = *Dunér* und *B* = *Bäcklund*. Die Reductionen sind von mir ausgeführt, wobei die mittleren Oerter der Sterne in Rectascension auf Wolfers, in Declination auf Auwers bezogen sind.

Lund, 1868 März 21. *Axel Möller.*

On Erato. By *E. Schubert.*

(Communicated by *J. H. C. Coffin*, Superintendent of the American Nautical Almanac.)

Erato has been observed only in the first two oppositions; it could not be found afterwards. A new and thorough investigation of the case was necessary since it was evident that mistakes had been made somewhere in the calculations. Prof. *Förster* had the kindness to send me the material to base such a new discussion upon. In the first place the variations of the constants by Jupiter were computed from 1860 to 1862 and from there, after the correction of the approximate elements, up to the opposition in 1868, starting from the following elements:

1860 Sept. 21,0 Berlin Mean Time.

$$M = 339°\,11'\,22''8$$
$$\left.\begin{array}{l}\pi = 33\ 50\ 14,7\\ \Omega = 126\ \ 9\ 35,0\end{array}\right\}\text{M. Eq. Ep.}$$
$$i = 2\ 12\ 18,0$$
$$\varphi = 9\ 48\ 1,4$$
$$\mu = 641''5852$$
$$\log a = 0,495168.$$

The four normals by means of which these elements were corrected are:

Berlin Mean Time.	α	δ	
1860 Sept. 21,5	8°21′ 31″5	+ 0°19′ 58″8	referred to the true equinox.
Dec. 2,5	2 43 25,6	− 1 44 7,6	
1861 Febr. 5,5	18 43 2,8	+ 5 48 4,2	
Dec. 30,5	124 22 27,9	+19 3 12,6	

The corrections of the elements obtained by the method of least squares are very uncertain on account of small divisors occurring in the solution of the six final equations; they are:

$$dM = -1' \, 37''7$$
$$d\pi = +4 \; 25{,}2$$
$$d\Phi = +2 \; 12{,}8$$
$$d\Omega = + \; 2{,}2$$
$$di = + \; 2{,}2$$
$$d\mu = - \; 0{,}8484.$$

Hence the corrected elements:

1860 Sept. 21,0 Berlin Mean Time.

$$M = 339^\circ \; 9' \; 44''5$$
$$\left.\begin{aligned}\pi &= 33 \; 54 \; 40{,}8\\ \Omega &= 126 \; 9 \; 37{,}2\end{aligned}\right\} \text{M. Eq. Ep.}$$
$$i = 2 \; 12 \; 20{,}2$$
$$\Phi = 9 \; 50 \; 14{,}2$$
$$\mu = 640''7370$$
$$\log a = 0{,}495551$$

by which the normals are represented:

$\Delta\alpha \cos\delta$	$\Delta\delta$
+0″6	−1″8
−0,6	+1,5
0,0	+0,9
+0,2	−1,0

and the independent observation made at Leiden 1862 Jan. 18

$$-2''6, \quad -4''7$$

The ephemerides published in the Berliner Jahrbuch have been computed with perturbations by *Hansen*'s method up to 1865 Mai 7 and from there *Encke*'s method was used. The osculating elements for 1865 Mai 7,0 derived those perturbations are:

1865 Mai 7,0 Berlin M. T.		My calculations give:
L = 313°48′ 49″9		312°42′ 20″1
M = 279 40 20,8		276 6 56,5
π = 34 8 29,1	M. Eq. 1862,0.	36 5 23,6
Ω = 126 11 42,1		125 44 11,0
i = 2 12 17,5		2 12 29,0
Φ = 9 46 4,3		9 45 30,9
μ = 640″8590		640″4534

The perturbations of Erato by Jupiter have been very great from 1862 to 1865 on account of the great approximation of the planet to Jupiter in December 1863, ρ being then only 1.8.

There must have been committed great errors either in the computation of the perturbations (which is very probable) or in the derivation of the elements from the perturbations. The computation of the perturbations has been carried on from 1865 Mai 7 with those erroneous elements by *Encke*'s method and must of necessity be useless.

The correction of the ephemeris for 1865 in the Jahrbuch is for the opposition -8^m3 and $-28'3$; for the opposition of this year it was found -3^m3 and $+19'4$. Although I got through with the investigation early enough to send this correction to Prof. *Förster* about the time of the opposition, the search of the planet has been prevented by bad weather and by the moon. An ephemeris for the opposition in next year shall be published in due season. The osculating elements for the opposition of this year are:

1868 Febr. 21,0 Berlin Mean Time.

$$M = 97^\circ \; 18' \; 31''9$$
$$\left.\begin{aligned}\pi &= 37 \; 3 \; 19{,}3\\ \Omega &= 125 \; 49 \; 9{,}1\end{aligned}\right\} \text{M. Eq. 1868,0.}$$
$$i = 2 \; 12 \; 30{,}9$$
$$\Phi = 9 \; 47 \; 3{,}9$$
$$\mu = 640''4617$$
$$\log a = 0{,}495675$$

On this occasion I would beg leave to inform astronomers that I have just finished the general perturbations of Parthenope by Jupiter. The perturbations of the class $i' = 3$ are very great on account of the small divisor $\frac{344.24}{206265}(\mu - 3\mu') = +0{,}04733$. In order to see how great the effect of the neglected perturbations of the second order in this case may be I will add the perturbations by Saturn. Parthenope has been observed in all 14 oppositions since the discovery in 1850. I am greatly indebted to Dr. *Luther* in Bilk for the very valuable material required for the base of my work.

Schreiben des Herrn Prof. Dr. *Argelander*, Directors der Sternwarte in Bonn, an den Herausgeber.

In der eben angelangten № 1695 bespricht Herr Professor *C. H. F. Peters* das Object, welches in unserer Durchmusterung in −0°. № 2436 ohne Grössenbezeichnung, auf den Bonner Himmelskarten als Nebelfleck verzeichnet ist. Mit demselben verhält es sich folgendermassen: im Cometensucher ist dieser Gegenstand nicht gesehen worden; da aber auf *Boguslawski*'s Berliner Karte ein Nebelfleck in ungefähr $11^h 11^m 30^s$ −0°25′ (Position 1855) verzeichnet sich vorfand, dessen Lage nahe mit dem Nebel *h*. 879 = H. IV. 4 übereinstimmte, so suchte ich 1856 März 23 diese Gegend am Meridiankreise auf, und beobachtete ein Object an zwei gut übereinstimmenden Fäden, aber zweifelhaft an einem Microscop für Declination. Unmittelbar vorher hatte ich den Nebel D. M. +13°. 2386 beobachtet, und als Nebel bezeichnet, unter diesen Nebel für unser Object einen Strich gemacht. Diesen Strich deutete ich nur als eine Wiederholung des Nebels der vorderen Zelle, und trug demgemäss das fragliche Object als Nebel in das Verzeichniss ein. Später durch *Schmidt*'s und *d'Arrest*'s Bemerkungen in den Astronomischen Nachrichten Band 57, pag. 245 und 345 auf die Schwäche des Nebels aufmerksam gemacht, untersuchte *Krüger* diese Gegend 1862 Mai 18 am Heliometer und konnte bei nicht ganz durchsichtiger Luft den Nebel nicht mit voller Sicherheit erkennen. Ich vermuthete daher, und glaube es nach der Bemerkung von Herrn Prof. *Peters* jetzt mit Sicherheit, dass ich nicht den Nebel, sondern den Stern beobachtet habe, den *Schmidt* mit *x* bezeichnet. Zwar glaubt *Schmidt*, dass dieser Stern im Meridiankreise nicht gesehen werden könne; ich muss aber dagegen bemerken, dass ich damals auf die Beobachtung lichtschwacher Sterne sehr eingeübt war. Ich erlaube mir übrigens, was die in unserer Durchmusterung vorkommenden Nebel betrifft, auf *Schönfeld*'s Aufsatz in den Astron. Nachr. Bd. 58, pag. 355 aufmerksam zu machen.

Bonn, 1868 Mai 29. *Fr. Argelander.*

Verkäufliche Fernröhre.

Zu verkaufen aus dem Nachlasse eines Dilettanten.

Ein Telescop von *Michael Bader* in München mit Objectiv von 48 Linien Oeffnung und 60 Zoll Brennweite, 2 terrestrischen und 5 astronomischen Ocularen, 2 Sonnengläsern, Cometensucher, Horizontal- und Verticalkreis, auf Stativ mit freier Bewegung. Einkaufspreis 800 fl. Forderung 25 Louisd'or.

Ein astronomischer Universalkreis von 8 Zoll Durchmesser, auf 10 Secunden ablesbar, mit rechtwinkelig gebrochenem Fernrohr von 13 Linien Oeffnung und 12 Zoll Brennweite. Beschrieben in *Jahn*'s „Unterhaltungen im Gebiete der Astronomie etc." Jahrgang 1856. № 21. Die Theilung des Kreises von *Breithaupt & Sohn* in Cassel. Einkaufspreis 200 Thlr. Forderung 10 Louisd'or.

Bremen. *B.* Alterwall № 10 *F.*

Berichtigungen zu № 1673—1676 der Astronomischen Nachrichten.

Pag. 260,	Zeile 14	von unten:	statt	Hauptminimum	lies Hauptmaximum.
„ 261,	„ 12	„ oben:	„	0″8	„ 0.8.
„ 263,	„ 19	„ unten:	„	ordnet	„ ordnete.
„ 273,	„ 18	„ „	„	$t = +40''$	„ $t = +40^m$.
„ 288,	„ 29	„ „	ist	„und" zu streichen.	
„ 291,	„ 1	„ oben:	statt	„ist entschieden"	lies „ist jetzt entschieden."
„ 293,	„ 21	„ unten:	„	Aphel	„ Perihel.
„ 296,	„ 29	„ oben:	„	aber	„ über.
„ 305,	„ 10	„ „	„	Voraussetug	„ Voraussetzung.
„ 310,	„ 1 u. 2	„ unten	ist	„des Refractors" zu streichen.	

Inhalt.

Altona 1868. Juni 9.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1699—1700.

Ueber die Berechnung sphäroidischer Dreiecke und den Lauf der geodätischen Linie.

Von Herrn Generallieutenant *J. J. von Baeyer*, Director des Centralbureaus der Europäischen Gradmessung.

§ 1.

Auf jeder durch Rotation entstandenen Oberfläche hat die kürzeste Linie die bekannte Eigenschaft, dass das Product des Abstandes von der Drehungsaxe in den Sinus des Azimuthes auf jedem ihrer Punkte eine constante Grösse ist.

Wenn daher AB eine kürzeste Linie; P den Pol; AP und BP Meridiane; α' und a' die Azimuthe in A und in B (von Norden rechts herum von 0 bis 360° gezählt); r' und r die Abstände von der Drehungsaxe in A und in B bezeichnen, so hat man die Gleichung

$$r'.\sin(\alpha'+180^\circ) = r.\sin a' \text{ oder}$$

$$(1)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots r'\sin\alpha' = -r\sin a'$$

Wenden wir diese Gleichung auf das Rotations-Ellipsoid an, so ist

$$(2)\ldots\ldots r' = \frac{a\cos\varphi'}{\sqrt{1-ee\sin^2\varphi'}}, \quad r = \frac{a\cos\varphi}{\sqrt{1-ee\sin^2\varphi}},$$

wo φ' die Polhöhe von A und φ die Polhöhe von B.

Differentiirt man den Ausdruck von r, so findet man

$$\frac{-dr}{\sin\varphi} = \frac{a(1-ee)d\varphi}{(1-ee\sin^2\varphi)^{\frac{3}{2}}} = \rho.d\varphi,$$

wo ρ den Meridian-Krümmungsradius im Punkte B bedeutet. Diese Gleichung sagt aus, dass r abnimmt, wenn φ wächst.

Denken wir uns jetzt die kürzeste (geodätische) Linie s über B hinaus um ein Bogenelement nach C verlängert, den Meridian PC gezogen und durch C einen Parallelkreis gelegt, so entsteht ein unendlich kleines Dreieck BCD, in welchem $BC = ds$; $BD = \rho d\varphi$; $DC = rdw$; Winkel $PBC = a' - 180^\circ$ und der Winkel am Pol $BPC = dw$ ist. Man erhält daher:

$$(3)\ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} ds\cos a' = -\rho d\varphi = \dfrac{dr}{\sin\varphi} \\ ds\sin a' = -rdw \end{cases}$$

Aus der ersten Gleichung folgt $ds = \dfrac{dr}{\sin\varphi\cos a'} = \dfrac{rdr}{\sin\varphi.r\cos a'} = \dfrac{rdr}{\sin\varphi\sqrt{r^2-r^2\sin^2 a'}} = \dfrac{rdr}{\sin\varphi\sqrt{r^2-r'^2\sin^2\alpha'}}$ in Folge von Gleichung (1).

Nach Gleichung (2) ist für die halbe grosse Axe $= 1$ $r^2 = \dfrac{\cos^2\varphi}{1-ee\sin^2\varphi}$, und daraus folgt $\sin\varphi = \dfrac{\sqrt{1-r^2}}{\sqrt{1-eer^2}}$. Wird dieser Werth von $\sin\varphi$ in den vorhergehenden Ausdruck von ds gesetzt, so erhält man die Differentialgleichung der geodätischen Linie ausgedrückt durch die Abstände von der Drehungsaxe und durch das Azimuth im Anfangspunkte, wie ich sie in „Messen auf der sphäroidischen Erdoberfläche," Berlin 1862, angegeben habe, nämlich

$$(4)\ldots\ldots\ldots\ldots ds = \frac{\pm rdr\sqrt{1-eer^2}}{\sqrt{1-r^2}.\sqrt{r^2-r'^2\sin^2\alpha'}}$$

Das obere Zeichen gilt für ein wachsendes r, das untere für ein abnehmendes. Setzt man $1-r^2 = x^2$, so ist $\mp rdr = \pm xdx$. Für ein abnehmendes r geht also die obige Gleichung über in

$$ds = \frac{dx\sqrt{1-ee+eex^2}}{\sqrt{1-x^2-r'^2\sin^2\alpha'}},$$

und wenn $1-ee = E$, $1-r'^2\sin^2\alpha' = q$ gesetzt wird, in

$$ds = \frac{dx\sqrt{E+eex^2}}{\sqrt{q-x^2}}.$$

Nun ist

$$\sqrt{E+eex^2} = E^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2}\frac{eex^2}{E^{\frac{1}{2}}} - \frac{1.1(ee)^2x^4}{2.4E^{\frac{3}{2}}} + \frac{1.1.3(ee)^3x^6}{2.4.6E^{\frac{5}{2}}} - \frac{1.1.3.5(ee)^4x^8}{2.4.6.8E^{\frac{7}{2}}} + \ldots.$$

Durch die gliedweise Integration, mit Fortlassung der constanten Coefficienten, findet man

$$\int \frac{dx}{\sqrt{q-x^2}} = \quad arc.tg \frac{x}{\sqrt{q-x^2}}$$

$$\int \frac{x^2\,dx}{\sqrt{q-x^2}} = \frac{1}{2}\,q\;arc.tg \frac{x}{\sqrt{q-x^2}} - \frac{1}{2}\,x\sqrt{q-x^2}$$

$$\int \frac{x^4\,dx}{\sqrt{q-x^2}} = \frac{3}{8}\,q^2\,arc.tg \frac{x}{\sqrt{q-x^2}} - \left(\frac{x^3}{4} + \frac{3qx}{8}\right)\sqrt{q-x^2}$$

$$\int \frac{x^6\,dx}{\sqrt{q-x^2}} = \frac{5}{16}\,q^3\,arc.tg \frac{x}{\sqrt{q-x^2}} - \left(\frac{x^5}{6} + \frac{5qx^3}{24} + \frac{5q^2x}{16}\right)\sqrt{q-x^2}$$

$$\int \frac{x^8\,dx}{\sqrt{q-x^2}} = \frac{35}{128}\,q^4\,arc.tg \frac{x}{\sqrt{q-x^2}} - \left(\frac{x^7}{8} + \frac{7qx^5}{48} + \frac{35q^2x^3}{192} + \frac{35q^3x}{128}\right)\sqrt{q-x^2} + \text{Const.}$$

Multiplicirt man jetzt die Integrale der Reihe nach mit ihren constanten Coefficienten und setzt

$$A = E^{\frac{1}{2}} + \frac{q}{E^{\frac{1}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right) - \frac{3q^2}{4E^{\frac{3}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^2 + \frac{5q^3}{4E^{\frac{5}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^3 - \frac{5.35q^4}{64E^{\frac{7}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^4 + \ldots .$$

$$B = -\frac{1}{E^{\frac{1}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right) + \frac{3q}{4E^{\frac{3}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^2 - \frac{5q^2}{4E^{\frac{5}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^3 + \frac{5.35q^3}{64E^{\frac{7}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^4 - \ldots .$$

$$C = \frac{1}{2E^{\frac{3}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^2 - \frac{5q}{6E^{\frac{5}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^3 + \frac{5.7q^2}{4.6E^{\frac{7}{2}}}\cdot\frac{5}{4}\left(\frac{ee}{4}\right)^4 - \ldots .$$

$$D = -\frac{2}{3E^{\frac{5}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^3 + \frac{7q}{6E^{\frac{7}{2}}}\cdot\frac{5}{4}\left(\frac{ee}{4}\right)^4 - \ldots .$$

$$E = \frac{5}{4E^{\frac{7}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^4 - \ldots .,$$

$$\vdots$$

so sieht man leicht, dass jeder vorhergehende Coefficient sich durch den nachfolgenden bestimmen lässt, wodurch die Berechnung derselben sehr erleichtert wird. Man erhält nämlich:

$$A = E^{\frac{1}{2}} - qB$$

$$B = -\frac{1}{E^{\frac{1}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right) + \frac{3}{2}\,qC$$

$$C = \frac{1}{2E^{\frac{3}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^2 + \frac{5}{4}\,qD$$

$$D = -\frac{2}{3E^{\frac{5}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^3 + \frac{7}{6}\,qE$$

$$E = \frac{5}{4E^{\frac{7}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right)^4$$

Für die *Bessel*'sche Excentricität sind die Constanten:

$$\log E^{\frac{1}{2}} = 9{,}9985458.202-10\ldots.0{,}9966572268$$

$$\log \frac{1}{E^{\frac{1}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right) = 7{,}2238046.035-10\ldots.0{,}0016741894.6$$

$$l.\frac{1}{2E^{\frac{3}{2}}}\cdot\left(\frac{ee}{4}\right)^2 = 4{,}1480334-10\ldots\ldots..0{,}0000014061.6$$

$$l.\frac{2}{3E^{\frac{5}{2}}}\cdot\left(\frac{ee}{4}\right)^3 = 1{,}49823-10\ldots\ldots\ldots.0{,}0000000315$$

$$l.\frac{5}{4E^{\frac{7}{2}}}\cdot\left(\frac{ee}{4}\right)^4 = 8{,}99359-10\ldots\ldots\ldots.0{,}0000000000099$$

$\log\frac{7}{6} = 0{,}06695$; $\log\frac{5}{4} = 0{,}0969100$; $\log\frac{3}{2} = 0{,}1760912.5$.

Wir hatten oben $\sqrt{1-r^2}$ eingeführt, und daraus folgt $q - x^2 = r^2 - r'^2 \sin^2\alpha'$. Führen wir diese Werthe oben wieder ein, so erhalten wir die geodätische Linie ausgedrückt durch das Azimuth α', den Abstand von der Drehungsaxe r' im Anfangspunkte und den Abstand von der Drehungsaxe r im Endpunkte, und zwar wie folgt:

$$s = A.arc.tg \frac{\sqrt{1-r^2}}{\sqrt{r^2 - r'^2 \sin^2 \alpha'}} + [B + C(1-r^2) + D(1-r^2)^2 + \ldots] \sqrt{1-r^2}.\sqrt{r^2 - r'^2 \sin^2 \alpha'} + \text{Const.}$$

Für $r = r'$ muss für ein beliebiges Azimuth $s = 0$ werden, wenn man in einer Hemisphäre bleibt, daher

$$\text{Const.} = -Arc.tg \frac{\sqrt{1-r'^2}}{r' \cos \alpha'} - [B + C(1-r'^2) + D(1-r'^2)^2 + \ldots] \sqrt{1-r'^2}.r' \cos \alpha'$$

und das vollständige Integral

$$(5)\ldots s = A \left\{ arc.tg \frac{\sqrt{1-r^2}}{\sqrt{r^2 - r'^2 \sin^2 \alpha'}} - arc.tg \frac{\sqrt{1-r'^2}}{r' \cos \alpha'} \right\} + [B + C(1-r^2) + D(1-r^2)^2 + \ldots] \sqrt{1-r^2}.\sqrt{r^2 - r'^2 \sin^2 \alpha'}$$

$$- [B + C(1-r'^2) + D(1-r'^2)^2 + \ldots] \sqrt{1-r'^2}.r' \cos \alpha'$$

Dieser Ausdruck lässt sich auf dasselbe sphärische Dreieck zurückführen, welches *Bessel* in № 86 der Astron. Nachrichten seinen Untersuchungen zu Grunde gelegt hat.

Bezeichnet man die halbe grosse Axe des Sphäroids durch a, so sind r und r' kleiner, oder wenigstens nicht grösser als a, und man kann setzen

$$r' = a \cos u'; \quad r = a \cos u;$$

dadurch geht die Gleichung (1) über in

$$(6)\ldots\ldots\ldots\ldots \cos u' \sin \alpha' = -\cos u \sin \alpha'$$

Diese Gleichung enthält die Relation zwischen zwei Seiten eines sphärischen Dreiecks $90 - u'$ und $90 - u$ und den ihnen gegenüberliegenden Winkeln $360° - \alpha'$ und α'. Die dritte Seite dieses Dreiecks und der ihr gegenüberliegende Winkel sollen durch σ und ω bezeichnet werden. Nach den Formeln der sphärischen Trigonometrie findet man nun

$$\sin u = \sin u' \cos \sigma + \cos u' \sin \sigma \cos \alpha'$$
$$\cos u \cos \alpha' = \sin u' \sin \sigma - \cos u' \cos \sigma \cos \alpha'$$
$$\cos u \sin \alpha' = -\cos u' \sin \alpha'$$

Führt man zwei Hülfswinkel m und M ein, die durch folgende Gleichungen bestimmt werden:

$$\sin u' = \cos m \sin M$$
$$(7)\ldots\ldots\ldots\ldots \cos u' \cos \alpha' = \cos m \cos M$$
$$\cos u' \sin \alpha' = \sin m$$

und setzt man diese Werthe in die vorigen Gleichungen, so gehen dieselben über in

$$\sin u = \cos m \sin (M + \sigma)$$
$$(8)\ldots\ldots\ldots \cos u \cos \alpha' = -\cos m \cos (M + \sigma)$$
$$\cos u \sin \alpha' = -\sin m$$

Aus den Gleichungen (7) erhalten wir

$$\frac{\sin u'}{\cos u' \cos \alpha'} = \frac{tg\, u'}{\cos \alpha'} = tg\, M; \quad q = \cos^2 m.$$

Aus den Gleichungen (8)

$$\frac{\sin u}{-\cos u \cos \alpha'} = \frac{tg\, u}{-\cos \alpha'} = tg\,(M + \sigma).$$

Mit Hülfe der obigen Ausdrücke können wir nun die obige Gleichung (5) umformen. Setzen wir a die halbe grosse Axe $= 1$, so ist $r = \cos u$; $\sqrt{1-r^2} = \sin u$; $r' = \cos u'$; $\sqrt{1-r'^2} = \sin u'$ und $\frac{\sqrt{1-r^2}}{\sqrt{r^2 - r'^2 \sin^2 \alpha'}} = \frac{\sqrt{1-r^2}}{-\sqrt{r^2 - r^2 \sin^2 \alpha'}}$ $= \frac{\sin u}{-\cos u \cos \alpha'} = \frac{tg\, u}{-\cos \alpha'} = tg\,(M + \sigma)$. Ferner ist $\frac{\sqrt{1-r'^2}}{r' \cos \alpha'} = \frac{tg\, u'}{\cos \alpha'} = tg\, M$.

Durch die Substitution dieser Werthe in Gleichung (5) erhalten wir anstatt der Klammer hinter A den Ausdruck

$$\{arc.(tg = tg(M+\sigma)) - arc(tg = tg M)\} = M + \sigma - M = \sigma$$

Die Gleichung (5) geht nun über in

$$(9)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots s = A.\sigma - [B + C \sin^2 u + D \sin^4 u + E \sin^6 u + \ldots] \sin u \cos u \cos \alpha'$$
$$- [B + C \sin^2 u' + D \sin^4 u' + E \sin^6 u' + \ldots] \sin u' \cos u' \cos \alpha'.$$

Rückt s in den Meridian, dann ist $\alpha' = 0$ und $\mathfrak{a}' = 180°$, daher $\cos\alpha' = 1$, $\cos\mathfrak{a}' = -1$, $q = 1$, und man erhält den Abstand der Parallelkreise, die durch r' und r gehen, wenn man die Constanten, in denen $q = 1$ ist, mit A', B', C'.... bezeichnet, wie folgt:

$$(10)\ldots\ldots s = A'(u - u') + [B' + C'\sin^2 u + D'\sin^4 u + \ldots.]\sin u\cos u - [B' + C'\sin^2 u' + D'\sin^4 u' + \ldots.]\sin u'\cos u'$$

$u - u' = \sigma$ ist der sphärische Meridianbogen zwischen den reducirten Breiten u und u'. Die Constanten für $q = 1$ sind:

$A' =$	$0{,}9983293127$,	$\log A' = 9{,}9992738.229-10$
$B' =$	$-0{,}00167208591$	
$C' =$	$+0{,}00000140237$,	$\log C' = 4{,}1468616-10$
$D' =$	$-0{,}0000000030344$,	$\log D' = 1{,}48207n-10$
		$\log E' = 8{,}99359-10$

Geht der Schnitt durch zwei Punkte, die unter ein und demselben Parallel liegen, so ist $u' = u$ und $\cos\alpha' = +\cos\mathfrak{a}'$. Die Gleichung (9) geht in diesem Falle über in $s = A.\sigma - 2[B + C\sin^2 u + D\sin^4 u + \ldots]\sin u\cos u\cos\alpha'$. Wenn die Polhöhe φ gegeben ist, so kann man nach Gleichung (2) leicht φ durch u und u durch φ ausdrücken. Da $r = a\cos u$, so erhält man

$$(11)\ldots\begin{cases}\cos u = \dfrac{\cos\varphi}{\sqrt{1 - ee\sin^2\varphi}}; & \cos\varphi = \dfrac{\cos u\sqrt{1-ee}}{\sqrt{1 - ee\cos^2 u}} \\ \sin u = \dfrac{\sin\varphi\sqrt{1-ee}}{\sqrt{1 - ee\sin^2\varphi}}; & \sin\varphi = \dfrac{\sin u}{\sqrt{1 - ee\cos^2 u}} \\ tg\, u = tg\,\varphi\sqrt{1-ee}; & tg\,\varphi = \dfrac{tg\, u}{\sqrt{1-ee}}\end{cases}$$

In der Gleichung 9 ist s durch σ, u', α', u und $\mathfrak{a}'$ ausgedrückt. Sind s, u' und α' gegeben, und es soll σ gefunden werden, so darf man nur u und $\mathfrak{a}'$ durch σ ausdrücken, welches leicht mit Hülfe der Gleichungen 8 geschehen kann. Man findet nämlich

$$-\sin u\cos u\cos\mathfrak{a}' = \cos^2 m\sin(M+\sigma)\cos(M+\sigma)$$
$$\sin^2 u = \cos^2 m\sin^2(M+\sigma)$$

Setzt man diese Werthe in die Gleichungen 9 und q für $\cos^2 m$, so geht dieselbe über in

$$(12)\ldots\ldots s = A\sigma + [B + C\,q\sin^2(M+\sigma) + D\,q^2\sin^4(M+\sigma) + \ldots]\,q\,\frac{1}{2}\,g\sin 2(M+\sigma)$$
$$-[B + C\sin^2 u' + D\sin^4 u' + \ldots]\sin u'\cos u'\cos\alpha'.$$

Soll aus dieser Gleichung σ bestimmt werden, so geschieht das am besten durch Näherung, indem man zuerst $\sigma = \frac{s}{A}$ setzt und diesen Werth in das folgende Glied einführt. Auf diese Weise erhält man

$$(13)\ldots\ldots \sigma = \frac{s}{A} - [B + C\,q\sin^2(M+\sigma) + D\,q^2\sin^4(M+\sigma) + \ldots]\frac{q\sin 2(M+\sigma)}{2A}$$
$$+[B + C\sin^2 u' + D\sin^4 u' + \ldots]\frac{\sin u'\cos u'\cos\alpha'}{A}$$

Der verbesserte Werth von σ wird dann wiederholt eingeführt, bis sich σ nicht mehr ändert. Bei gewöhnlichen Dreiecksseiten wird die erste Einführung schon ausreichen.

Wenn σ gefunden ist, dann erhält man

$$\sin u = \sin(M+\sigma)\sqrt{q};\quad -\sin\mathfrak{a}' = \frac{\cos u'\sin\alpha'}{\cos u};\quad tg\,u = \frac{-\sin\mathfrak{a}'\sin(M+\sigma)\sqrt{q}}{\cos u'\sin\alpha'};$$

$$\sin\omega = \frac{\sin\sigma\sin\alpha'}{\cos u} = \frac{-\sin\sigma\sin\mathfrak{a}'}{\cos u'}\ \text{und}\ tg\,\varphi = \frac{tg\,u}{\sqrt{1-ee}}$$

Wie aus ω und σ der sphäroidische Längenunterschied gefunden wird, soll im folgenden § gezeigt werden.

§ 2.

Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen zwei gegebenen Punkten auf dem Sphäroid.

In dem sphärischen Dreieck, welches wir oben unter Gleichung (6) angenommen haben, hat man nach den bekannten Differentialformeln der sphärischen Trigonometrie

$$du = -\cos\alpha'.d\sigma$$
$$\cos u.d\omega = -\sin\alpha'.d\sigma$$

Setzt man in der ersten Gleichung (3) für dr seinen Werth $-\sin u.du$, so geht dieselbe über in

$$ds\cos\alpha' = \frac{-\sin u.du}{\sin\varphi},$$

und wenn man für du den obigen Werth setzt, in

$$ds = \frac{\sin u}{\sin\varphi}.d\sigma.$$

Die zweite Gleichung (3) giebt

$$ds\sin.\alpha' = -r.dw = -\cos u.dw,$$

und wenn man für ds und $\cos u$ die vorhergehenden Werthe einführt, so findet man

$$dw = \frac{\sin u}{\sin\varphi}.d\omega.$$

Nach Gleichung (11) ist

$$\frac{\sin u}{\sin\varphi} = \sqrt{1-ee\cos^2 u} = \sqrt{1-eer^2},\text{ folglich}$$

(14)............ $dw = \sqrt{1-eer^2}.d\omega.$

Aus der Gleichung (3) erhält man auch

$$ds = \frac{-r.dw}{\sin\alpha'} = \frac{-r^2.dw}{r\sin\alpha'} = \frac{r^2.dw}{r'\sin\alpha'};$$

also

$$dw = \frac{ds.r'\sin\alpha'}{r^2},$$

und wenn man für ds seinen Werth aus Gleichung (4) setzt,

$$dw = \frac{\pm r'\sin\alpha'.dr.\sqrt{1-eer^2}}{r\sqrt{1-r^2}.\sqrt{r^2-r'^2\sin^2\alpha'}}.$$

Wenn w wächst, nimmt r ab; es muss daher das untere Zeichen genommen werden. Setzt man jetzt $p = r'\sin\alpha' = -r\sin\alpha'$ und $x = r^2$, so folgt

$$dx = 2r.dr = \frac{2r^2.dr}{r}\text{ und }\frac{dr}{r} = \frac{dx}{2r^2} = \frac{dx}{2x}.$$

Führt man diese Werthe in die Gleichung von dw ein, so geht dieselbe über in

$$dw = \frac{-p.dx.\sqrt{1-eex}}{2x\sqrt{(1-x)(x-p^2)}} = \frac{-p\,dx.\sqrt{1-eex}}{2x\sqrt{-p^2+Px-x^2}},$$

wo P für $1+p^2$ gesetzt ist. Bezeichnet man, um abzukürzen, die Grösse unter dem Wurzelzeichen durch X, so erhält man

(15).......... $dw = \dfrac{-p\,dx\sqrt{1-eex}}{2x\sqrt{X}}.$

Vergleicht man diesen Werth von dw mit dem in Gleichung (14), so findet man

(15)............... $d\omega = \dfrac{-p.dx}{2x\sqrt{X}}.$

Schreibt man die Gleichung (14) wie folgt:

$$dw = (+1-1+\sqrt{1-eex})d\omega = d\omega-(1-\sqrt{1-eex}).d\omega,$$

setzt dann für $d\omega$ im zweiten Gliede den vorher gefundenen Werth und integrirt, so erhält man

$$w = \omega+p\int\frac{dx(1-\sqrt{1-eex})}{2x\sqrt{X}}.$$

Durch Reihenentwickelung findet man

$$\frac{1}{2}(1-\sqrt{1-eex}) = \frac{1.1}{2.2}(ee)x+\frac{1.1.1}{2.2.4}(ee)^2x^2+\frac{1.1.1.3}{2.2.4.6}(ee)^3x^3+\frac{1.1.1.3.5}{2.2.4.6.8}(ee)^4x^4+\dots.$$

Multiplicirt man diese Reihe unter Fortlassung der constanten Coefficienten mit $\frac{dx}{x\sqrt{X}}$ und integrirt, so folgt

$$\int\frac{dx}{\sqrt{X}} = 2\,arc.tg\,\frac{\sqrt{X}}{1-x}$$

$$\int\frac{x\,dx}{\sqrt{X}} = -\sqrt{X}+\frac{1}{2}P.\,2\,arc.tg\,\frac{\sqrt{X}}{1-x}$$

$$\int\frac{x^2dx}{\sqrt{X}} = -\left[\frac{x}{2}+\frac{3}{4}P\right]\sqrt{X}+\left(\frac{3}{8}P^2-\frac{1}{2}p^2\right)2\,arc.tg\,\frac{\sqrt{X}}{1-x}$$

$$\int\frac{x^3dx}{\sqrt{X}} = -\left[\frac{x^2}{3}+\frac{5}{12}Px+\left(\frac{5}{8}P^2-\frac{2}{3}p^2\right)\sqrt{X}+\left(\frac{5}{16}P^3-\frac{3p^2}{4}P\right)2\,arc.tg\,\frac{\sqrt{X}}{1-x}\right.$$

Multiplicirt man mit den constanten Grössen der Reihe nach, indem man nach den Potenzen von $\left(\frac{ee}{4}\right)$ ordnet, und bezeichnet man die Coefficienten von $arc.tg\,\frac{\sqrt{X}}{1-x}$, $\sqrt{X}$, $x\sqrt{X}$.... mit A, B, C, D...., so ergiebt sich:

$$A = p\left\{\left(\frac{ee}{4}\right)+\frac{P}{2}\left(\frac{ee}{4}\right)^2+\left(\frac{3P^2}{4}-p^2\right)\left(\frac{ee}{4}\right)^3+\left(\frac{5P^3}{4}-3p^2P\right)\frac{5}{4}\left(\frac{ee}{4}\right)^4+\ldots\right. = p.A'$$

$$B = p\left\{\left(\frac{ee}{4}\right)^2+\frac{3P}{2}\left(\frac{ee}{4}\right)^3+\left(\frac{5P^2}{8}-\frac{2p^2}{3}\right)5\left(\frac{ee}{4}\right)^4+\ldots\ldots\right. = p.B'$$

$$C = p\left\{\left(\frac{ee}{4}\right)^3+\frac{5P}{12}.5.\left(\frac{ee}{4}\right)^4+\ldots\ldots\right. = p.C'$$

$$D = p\left\{\frac{5}{3}\left(\frac{ee}{4}\right)^4+\ldots\ldots\right. = p.D'$$

oder auch

$$A = p\left\{\frac{ee}{4}+\frac{1}{2}P.B'-p^2.C'\right\}$$

$$B = p\left\{\left(\frac{ee}{4}\right)^2+\frac{3}{2}P.C'-2p^2.D'\right\}$$

$$C = p\left\{\left(\frac{ee}{4}\right)^3+\frac{5}{4}P.D'\right\}$$

$$D = p.D'.$$

Für die *Bessel*'schen Dimensionen der Erde gelten die folgenden Werthe:

$$log\,D' = log\frac{5}{3}\left(\frac{ee}{4}\right)^4 = 9{,}11125-20$$

$$log\left(\frac{ee}{4}\right)^4 = 8{,}88940-20$$

$$log\left(\frac{ee}{4}\right)^3 = 1{,}6670513-10\ldots\ldots0{,}0000000046457$$

$$log\left(\frac{ee}{4}\right)^2 = 4{,}4447008.5-10\ldots0{,}000002784203$$

$$log\left(\frac{ee}{4}\right) = 7{,}2223504.237-10\ldots0{,}001668593028$$

Die Einführung der vereinfachten Coefficienten giebt nun

$$w = \omega+2A\,arc.tg\,\frac{\sqrt{X}}{1-x}-[B+Cx+Dx^2+\ldots.]\sqrt{X}+\text{Const.}$$

Für $x = x' = r^2 = r'^2$ wird für jedes beliebige Azimuth sowohl w als auch ω gleich Null, daher

$$\text{Const.} = -2A\,arc\,tg\,\frac{\sqrt{X'}}{1-x'}+[B+Cx+Dx^2]\sqrt{X'}$$

und das vollständige Integral

$$w = \omega+2A\left\{arc.tg\,\frac{\sqrt{X}}{1-x}-arc.tg\,\frac{\sqrt{X'}}{1-x'}\right\}-[B+Cx+Dx^2+\ldots.]\sqrt{X}+[B+Cx'+Dx'^2+\ldots.]\sqrt{X'}.$$

Oben hatten wir $x = r^2 = \cos^2 u$; $x' = r'^2 = \cos^2 u'$ angenommen, wir können daher für x entweder die Abstände von der Drehungsaxe oder die reducirten Breiten einführen. Wir wollen das Letztere thun.

Nach dem Früheren ist $p = \cos u' \sin \alpha' = -\cos u \sin a' = \sin m$

$$X = (1-x)(x-p^2) = \sin^2 u (\cos^2 u - p^2)$$

$$\sqrt{X} = \sin u \sqrt{\cos^2 u - \cos^2 u \sin^2 a'} = -\sin u \cos u \cos a'$$

$$\sqrt{X'} = \sin u' \sqrt{\cos^2 u' - \cos^2 u' \sin^2 \alpha'} = \sin u' \cos u' \cos \alpha'$$

$$\frac{\sqrt{X}}{1-x} = \frac{-\cos u \cos a'}{\sin u} = \frac{1}{\frac{tg\, u}{-\cos a'}} = \frac{1}{tg(M+\sigma)} = tg(90^\circ - (M+\sigma))$$

$$\frac{\sqrt{X'}}{1-x'} = \frac{\cos u' \sin \alpha'}{\sin u'} = \frac{1}{tg\, M} = tg(90^\circ - M)$$

$$arc.tg \frac{\sqrt{X}}{1-x} = arc.[tg = tg(90^\circ - M - \sigma)] = 90^\circ - M - \sigma$$

$$- arc.[tg = tg(90^\circ - M)] = -90^\circ + M$$

Werth der grossen Klammer $= -\sigma$.

Werden diese Reductionen eingeführt, so findet man den sphäroidischen Längenunterschied

$$(16) \ldots\ldots w = \omega - 2A\sigma + [B + C\cos^2 u + D\cos^4 u + \ldots] \sin u \cos u \cos a' + [B + C\cos^2 u' + D\cos^4 u' + \ldots] \sin u' \cos u' \cos \alpha'$$

Die Reihen in den Gleichungen (9) und (16) sind oben bis inclusive der 8ten Potenz der Excentricität entwickelt, sie sind also bis zur 10ten Potenz richtig und reichen daher für jede Entfernung auf der Erde aus.

Liegen die beiden Punkte auf ein und demselben Parallel, dann ist $\varphi' = \varphi$ und daher auch $u' = u$. Die Winkel in dem sphäroidischen Dreieck A, B, Pol, an der Grundlinie σ, sind einander gleich, weil das Dreieck gleichschenklig ist. Wir haben daher $\alpha' = 360^\circ - a'$ und nicht bloss $\cos \alpha' = \cos a'$, sondern es sind auch die Zeichen dieser Cosinus einander gleich. Die Gleichung (16) geht daher in diesem Falle über in

$$(17) \ldots\ldots w = \omega - 2A.\sigma + 2[B + C\sin^2 u' + D\sin^4 u' + E\sin^6 u' + \ldots] \sin u' \cos u' \cos \alpha'$$

Sind in einem Punkte A die drei Stücke s, φ' und α', d. h. Entfernung, Polhöhe und Azimuth gegeben, und es sollen φ und a' im Punkte B gesucht, und der Längenunterschied zwischen A und B bestimmt werden, so suche man zuerst u' nach Gleichung (11), dann σ, u, a' und ω durch Näherung nach Gleichung (13) und endlich w nach Gleichung (16).

Sind φ', φ und w, d. h. die Polhöhe zweier Punkte und ihr Längenunterschied gegeben, und es sollen s, α' und a', d. h. die Entfernung und die Azimuthe an den Endpunkten bestimmt werden, so verwandele man zuerst φ' und φ in u' und u und benutze dann die Gleichung (16) zur näherungsweisen Bestimmung von σ, ω, α' und a', unter Hinzuziehung der nachstehenden sphärischen Formeln:

$$(18) \ldots \begin{cases} \cos \sigma = \sin u \sin u' + \cos u \cos u' \cos \omega \\ \sin^2 \frac{1}{2}\sigma = \cos^2\left(\frac{u-u'}{2}\right) + 2\cos u \cos u' \sin^2 \frac{1}{2}\omega \end{cases}$$

$$\sin \alpha' = \frac{\sin \omega \cos u}{\sin \sigma} \quad \text{und} \quad -\sin a' = \frac{\sin \omega \cos u'}{\sin \sigma}$$

$$\sin m = p = \frac{\sin \omega \cos u \cos u'}{\sin \sigma}$$

Oder auch

$$tg \tfrac{1}{2}(\alpha' + a') = \frac{tg \frac{1}{2}\omega \cos \frac{1}{2}(u'+u)}{\sin \frac{1}{2}(u'-u)}$$

$$tg \tfrac{1}{2}(\alpha' - a') = \frac{tg \frac{1}{2}\omega \sin \frac{1}{2}(u'+u)}{\cos \frac{1}{2}(u'-u)}$$

Zuerst nehme man $\omega = w$; suche σ, p und A. Mit diesen Werthen giebt die Gleichung (16) den ersten Näherungswerth von $\omega = w + 2A.\sigma$, die anderen Glieder können vernachlässigt werden. Mit dem verbesserten ω wiederhole man diese Operation so lange, bis sich ω nicht mehr ändert. Dieser Fall wird schon nach den ersten Wiederholungen eintreten. Sobald man dem Werth von ω bis auf etwa eine Secunde nahe ist, zieht man die anderen Glieder der Gleichung (16) in Betracht und berechnet auch die übrigen Coefficienten genauer. Zur vorläufigen Bestimmung reicht zuerst $A = p\frac{ee}{4}$, dann $A = p\left\{\frac{ee}{4} + \frac{1}{2}P\left(\frac{ee}{4}\right)^2\right\}$ völlig aus. Wenn auf diese Weise schliesslich A, B, C, D und σ, α' und a' vollständig bestimmt sind, so findet man die geodätische Linie s nach Gleichung (9).

Erstes Beispiel.

Wir wählen zuerst dasselbe Beispiel, welches *Bessel* nach seinen Formeln in № 86 der Astronomischen Nachrichten berechnet hat.

Gegeben sind: $\log s = 5{,}47830314$ in Toisen,

$\alpha' = 274°21'\ 3''18$

$\Phi' = 50\ 56\ 6{,}7$

$\log a = 6{,}51476404$ der halben grossen Axe der Erde,

$\log e = 8{,}9054355-10$, $\log\sqrt{1-ee} = 9{,}99859060-10$

Nach den Gleichungen (11) ist $tg\,u' = tg\,\Phi'\sqrt{1-ee}$;
$l.tg\,u' = 0{,}08921725$; $u' = 50°50'39''057$.

Aus u' und α' erhält man nach den Gleichungen (7) M, $\cos m$ und $\sin m$

$$l.\sin u' = l.\cos m \sin M = 9{,}88954351$$

$$l.\cos u' \cos\alpha' = l.\cos m \cos M = 8{,}68036360;\quad \log tg\,M = 1{,}20917991$$

$$l.\cos u' \sin\alpha' = l.\sin m = 9{,}79907289n \quad \cos m = 9{,}89037063$$

$M = 86°27'53''949$; $l.\cos^2 m = \log.q = 9{,}78074126$

$l.\frac{s}{a.arc.1''} = 4{,}27796423$; $s'' = 18965{,}497 = 5°16'5''497$.

Berechnung der Coefficienten in Gleichung (9).

$$l.-\frac{2}{3E_{\frac{1}{2}}}\cdot\left(\frac{ee}{4}\right)^3 = l.D = 1{,}45739n-10;\ l.\tfrac{5}{4}qD = 1{,}33411n-10$$

$$\frac{1}{2E_{\frac{1}{2}}}\cdot\left(\frac{ee}{4}\right)^2 = 0{,}00000132075$$

$$+\tfrac{5}{4}qD = -0{,}00000000216$$

$$C = 0{,}00000131859;\ l.C = 4{,}120110-10$$

$$l.\tfrac{3}{2}qC = 4{,}076942-10$$

$$-\frac{1}{E_{\frac{1}{2}}}\cdot\left(\frac{ee}{4}\right) = -0{,}001622633$$

$$+\tfrac{3}{2}qC = +0{,}000001194$$

$$B = -0{,}001621439;\ l.B = 7{,}2099008n-10$$

$$l.qB = 6{,}9906430n-10$$

$$E_{\frac{1}{2}} = +0{,}99676000$$

$$-qB = +0{,}00097869$$

$$A = +0{,}99773869;\ l.A = 9{,}99901681-10$$

Berechnung von σ nach Gleichung (13).

Erste Näherung $l.\sigma_1 = l.\frac{s''}{A} = 4{,}27894742 = 5°16'48''481$

$$B = -0{,}0016214396$$

$$C\sin^2 u' = +0{,}0000007929$$

2te [] $= -0{,}0016206467$ ..log $7{,}209689n-10$

$\log \sin u' \cos u' \cos\alpha' = 8{,}569907$

$l.\frac{1}{A} = 0{,}000983$

$= 5{,}314425$

$1{,}095004n = -12{,}445$

Zweite Näherung $\sigma_{,,} = 5°16'36''036$

$(M+\sigma_{,,}) = 91°44'29''99$; $\log\sin(M+\sigma) = 9{,}9997993$

$2(M+\sigma_{,,}) = 183\ 28\ 59{,}98$; $\log\sin 2(M+\sigma) = 8{,}7836041n$

$$B = -0{,}0016214396$$

$$Cq.\sin^2(M+\sigma_{,,}) = +0{,}0000007952$$

1ste [] $= -0{,}0016206444$..log $7{,}209677n$

$$l.\frac{q\sin 2(M+\sigma_{,,})}{2A} = 8{,}264299n$$

$5{,}314425$

$0{,}788401\ldots-6{,}143$

$\sigma_{,,,} = 5°16'29''893$

$2(M+\sigma_{,,,}) = 183°28'47''684$; $\sin 2(M+\sigma_{,,,}) = 8{,}7831786$

$\sin 2(M+\sigma_{,,}) = 8{,}7836041$

$4255,$

um diese Differenz muss der $\log$ 0,788401 vermindert werden. Man erhält daher den $\log$ der definitiven Verbesserung $=$

$0{,}787975\ldots\ldots-6{,}137$

$\sigma_{,,} = 5°16'36''036$

und den endgültigen Werth von $\sigma = 5°16'29''899$

$M+\sigma = 91°44'23''848$, daher nach Gleichung (8)

$l.\sin(M+\sigma) = 9{,}99979971$; $\log\sin u = 9{,}89017034$

$l.-\cos(M+\sigma) = 8{,}48234932$; $l.\cos u\cos\alpha' = 8{,}37271995$

$l.\cos m = 9{,}89037063$; $l.\cos u\sin\alpha' = 9{,}79907289$

$l.-\sin m = 9{,}79907289$; $l.tg\,\alpha' = 1{,}42635294$

$l.\sin\sigma = 8{,}96348383$; $\alpha' = 87°51'\ 15''523$

$l.\sin\alpha' = 9{,}99874662n$

$l.\cos u = 9{,}79937750$

$C.l\cos u = 0{,}20062250$

$l.\sin\omega = 9{,}16285295n$ $l.tg\,u = 0{,}09079284$

$Cp.l\sqrt{1-ee} = 0{,}00140940$

$\omega = -8°21'57''741$ $l.tg\,\Phi = 0{,}09220224$

$\Phi = 51°2'12''719$

Bestimmung des Längenunterschiedes.

Berechnung der Coefficienten:

$$A = p\left\{\frac{ee}{4} + \tfrac{1}{2}PB' - p^2.C'\right\}$$

$$B = p\left\{\left(\frac{ee}{4}\right)^2 + \tfrac{1}{2}PC'\right\}$$

$$C = p.C', \qquad \text{wo } C' = \left(\frac{ee}{4}\right)^3$$

$$l.\sin m = l.p = 9{,}79907289n - 10; \quad \log P = 0{,}145013$$

$$l.C' = l.\left(\frac{ee}{4}\right)^3 = 1{,}62643-10 \ldots\ldots\ldots 1{,}62643-10 \ldots\ldots\ldots 1{,}62643-10$$

$$l.p = 9{,}79907n-10 \qquad l.\tfrac{1}{2}P = 0{,}32100 \qquad l.p^2 = 9{,}59815$$

$$l.C = 1{,}42550n \qquad l.\tfrac{1}{2}PC' = 1{,}94743 \qquad l.p^2C' = 1{,}22458$$

$$\left(\frac{ee}{4}\right)^2 = 0{,}00000261591$$

$$\tfrac{1}{2}PC' = 0{,}00000000886$$

$$B' = 0{,}00000262477 \ldots l.\ 4{,}419091$$

$$l.p = 9{,}799073n$$

$$l.B = 4{,}218164n$$

$$\frac{ee}{4} = 0{,}001617376$$

$$\tfrac{1}{2}PB' = 0{,}000001833$$

$$-p^2C' = -0{,}000000002$$

$$A' = 0{,}001619207 \ldots l.\ 7{,}2093023$$

$$l.p = 9{,}7990729n$$

$$\log A = 7{,}0083752n$$

$$l.2 = 0{,}3010300$$

$$l.\sigma = 4{,}2785227$$

$$l - A.\sigma = 1{,}5879279 \ldots\ldots +38{,}719$$

$$B = -0{,}0000016526$$

$$C\cos^2 u = -0{,}0000000010$$

$$-0{,}0000016536 \ldots l.\ 4{,}21844n$$

$$l \sin u' \cos u \cos a' = 7{,}26289$$

$$5{,}31443$$

$$6{,}79576n \ldots\ldots -0{,}006$$

$$B = -0{,}0000016526$$

$$C\cos^2 u' = -0{,}0000000010$$

$$-0{,}0000016536 \ldots l.\ 4{,}21844n$$

$$l.\sin u' \cos u' \cos \alpha' = 8{,}56990$$

$$5{,}31443$$

$$8{,}10277n \ldots\ldots -0{,}013$$

$$\text{Summe der Glieder} = +38{,}700$$

$$-\omega = -8^\circ 21' 57''741$$

$$\text{Sphäroidischer Längenunterschied } w = -8^\circ 21' 19''041$$

Zweites Beispiel.

Aus den Polhöhen zweier Punkte φ' und φ und ihrem Längenunterschiede w sollen die Entfernung s und die Azimuthe α' und α' gefunden werden. Es seien gegeben:

Die Polhöhe von Moskau	$\varphi' =$	55°45'
Die Polhöhe von Santiago	$\varphi =$	−33 26
Der Längenunterschied	$w =$	108 13

Gesucht werden: s, α' und a'. Die beiden Azimuthe und die Hülfsgrössen u', u, σ und ω, die in den Gleichungen (9) und (16) vorkommen, gehören dem sphärischen Dreieck an, welches wir oben unter Gleichung (6) eingeführt haben.

Aus φ' und φ findet man zunächst nach den Gleichungen (11) u' und u; nämlich

$$u' = 55^\circ 39' 38''506$$

$$u = -33\ 20\ 42{,}650$$

w und ω der sphäroidische und sphärische Längenunterschied sind nicht sehr von einander verschieden, man kann daher ω und σ nach Anleitung unter Gleichung (18) leicht finden. Zu dem Ende nehmen wir $\omega = w$ und negativ an, weil wir Moskau zum Anfangspunkt gewählt haben und ω und w gegen Westen liegen.

$$1. \quad \omega = -108^\circ 13': \quad A = p.\frac{ee}{4}$$

$$\cos\sigma = \sin u' \sin u + \cos u' \cos u \cos\omega; \quad \sin\alpha' = \frac{\sin\omega\cos u}{\sin\sigma}$$

$$p = \cos u' \sin\alpha'; \quad \omega = w + 2A.\sigma$$

$$l.\cos u' = 9{,}7513504 \quad l.\sin u' = 9{,}9168283$$

$$l.\cos u = 9{,}9218810 \quad l.\sin u = 9{,}7401113n$$

$$l.\cos\omega = 9{,}4950046n \qquad 9{,}6569396n \ldots -0{,}4538786$$

$$9{,}1682306n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots -0{,}1473113$$

$$\cos\sigma = -0{,}6011898$$

$$l.\cos\sigma = 9{,}7790106n \ldots \sigma = 126^\circ 57' 18''2 = 457038''2$$

$l.\sin\omega = 9{,}9776693$ $\quad l.\cos u' = 9{,}75135$

$l.\cos u = 9{,}9218810$ $\quad l.\sin\alpha' = 9{,}99694n$

$C.l.\sin\sigma = 0{,}0973933$ $\quad l.p = 9{,}74829n$

$l.\sin\alpha' = 9{,}9969436n$ $\quad l.\frac{ee}{4} = 7{,}22235$

$l.A = 6{,}97064n$

$\alpha' = 180° + 83°12'37''6.$ $\quad l.2 = 0{,}30103$

$l.\sigma = 5{,}65995$

Gl. (16)....$l.2A.\sigma = 2{,}93162n$.....$-14'\ 14''3$

$w = -108°13'\ 0''$

Erste Näherung $\omega = -108°27'\ 14''3$

2tens $\omega = -108°27'14''3$; $A = p\left\{\frac{ee}{4} + \frac{1}{2}P\left(\frac{ee}{4}\right)^2\right\}$

$l.\cos u'\cos u = 9{,}6732314$

$l\cos\omega = 9{,}5004323n$

$9{,}1736637n$..$-0{,}1491639$

$\sin u'\sin u = -0{,}4538785$

$\cos\sigma = -0{,}6030424$..$l.\cos\sigma = 9{,}7803478n$

$\sigma = 127°5'17''2 = 457517''2$

$l.\sin\omega = 9{,}9770732n$ $\quad l.\left(\frac{ee}{4}\right)^2 = 4{,}44470-10$

$l.\cos u = 9{,}9218810$ $\quad l.\frac{1}{2}P = 9{,}81757$

$C.l.\sin\sigma = 0{,}0981554.$ $\quad l\frac{1}{2}P\left(\frac{ee}{4}\right)^2 = 4{,}26227.\ 0{,}0000018292$

$l.\sin\alpha' = 9{,}9971096n$ $\quad \left(\frac{ee}{4}\right) = 0{,}0016685930$

$l.\cos u' = 9{,}7513504$ $\quad A' = 0{,}0016704222$

$l.p = 9{,}7484600n$

$+1$ $\quad l.A' = 7{,}2228263$

$l.q^2 = 9{,}4969200$...$0{,}313993$ $\quad l\ p = 9{,}7484600n$

$P = 1{,}313993$ $\quad l.2 = 0{,}3010300$

$l.\sigma = 5{,}6604078$

$l.2A\ \sigma = 2{,}9327237n.$—$856''49$

$w = -108°13'$

$-\ \ 0\ 14\ 16''49$

$\omega = -108°27'\ 16''49$

Wird dieser Werth von ω abermals eingeführt, so findet man 3tens $l.\cos\sigma = 9{,}7803513n$...$\sigma = 127°5'18''42 = 457518''42$

$l.\sin\alpha' = 9{,}9971101n$

$l.\cos u' = 9{,}7513504$

$l.p = 9{,}7484605n$ $\quad 1 + p^2 = P = 1{,}313994$

Vollständige Berechnung der Coefficienten A, B, C, D

$l.D' = l.\frac{1}{3}\left(\frac{ee}{4}\right)^4 = 9{,}11125-20$......$l.D' = 9{,}11125-20$

$l.p = 9{,}74846n-10$.....$l.\frac{3}{4}P = 0{,}21550$ $\quad \left(\frac{ee}{4}\right)^3 = 0{,}000000004646$

$l.D = 8{,}85971n-20$...$l.\frac{3}{4}PD' = 9{,}32675-20$......$0{,}000000000021$

$C' = 0{,}000000004667$

$l.C' = 1{,}66904-10$..............$1{,}66904-10$ $\quad l.2p^2 = 9{,}79795$

$l.p = 9{,}74846n-10$ $\quad l.\frac{3}{2}P = 0{,}29468$ $\quad l.D' = 9{,}11125-10$

$l.C = 1{,}41750n-10$ $\quad l.\frac{3}{2}PC' = 1{,}96372-10$ $\quad l.2p^2D' = 8{,}90920-10$

$\left(\frac{ee}{4}\right)^2 = 0{,}000002784203$

$\frac{3}{2}PC = 0{,}000000009198$

$-2p^2D' = -0{,}$..........8

$B' = 0{,}000002793393$

$l.B' = 4{,}4461320-10$..............$4{,}4461320$ $\quad l.p^2 = 9{,}49692$

$l.p = 9{,}7484605n-10$ $\quad l\frac{1}{2}P = 9{,}8175631$ $\quad l.C' = 1{,}66904$

$l.B = 4{,}1945925n-10$ $\quad l\frac{1}{2}PB' = 4{,}2636951-10$ $\quad l.p^2C' = 1{,}16596-10$

$\frac{ee}{4} = 0{,}001668593$ $\quad l.A = 6{,}9712880n-10$

$\frac{1}{2}PB' = 0{,}000001835$ $\quad l.2\sigma = 5{,}9614386$

$-p^2C' = -0{,}$........1 $\quad l.2A.\sigma = 2{,}9327266n-10$....$-856''498$

$A' = 0{,}001670427$

$l.A' = 7{,}2228275$ $\quad w = -108°13'$

$l.p = 9{,}7484605n$ $\quad 2A\sigma = -\ \ 0\ 14\ 16''498$

$l.A = 6{,}9712880n-10$ $\quad \omega = -108°27'\ 16''498$

4tens. Mit dem vorhergehenden ω findet man:

$l.\cos\sigma = 9{,}7803513.22 \ldots \sigma = 127°5'18''428 = 457518''428$

$l.\sin\omega = 9{,}9770716.2n$
$l\cos u = 9{,}9218810.4$
$C.l.\sin\sigma = 0{,}0981575.2$
$l.\sin\alpha' = 9{,}9971101.8n \ldots \alpha' = 263°23'51''526$
$l.\cos u' = 9{,}7513504.1$
$l.p = 9{,}7484605.9n$
$lA' = 7{,}2228875$
Verb. $l.A = 6{,}9712881n$

$\sin a' = \frac{-\sin\omega\cos u'}{\sin\sigma}$

$l.-\sin\omega = 9{,}9770716.2$
$l.\cos u' = 9{,}7513504.1$
$C.l.\sin\sigma = 0{,}0981575.2$
$l.\sin a' = 9{,}8265795.5$

$a' = 42°7'38''0$

Berechnung der eckigen Klammern Gleichung (16)

$B = -0{,}0000015653$	$-0{,}0000015653$
$C.\cos^2 u' = -0{,}0000000008$	$C.\cos^2 u = -0{,}0000000018$
1ste [] $= -0{,}0000015661$	2te [] $= -0{,}0000015671$
$l. = 4{,}19482n-10$	$l. = 4{,}19510n-10$
$l.\sin u' = 9{,}91683$	$l.\sin u = 9{,}74011n$
$l.\cos u' = 9{,}75135$	$l.\cos u = 9{,}92188$
$l.\cos\alpha' = 9{,}06064n$	$l.\cos a' = 9{,}87020$
2,92364	3,73729
5,31443	5,31443
8,23807	9,04172
+0''017	+0''110

$l.2A = 7{,}2723181n-10$
$l.\sigma = 5{,}6604086$
$l.2A\sigma = 2{,}9327267n-10 \ldots 2A\sigma = -856''499$

$\omega = w + 2A\sigma -$ 1ste [] $-$ 2te []

$w = -108°13'$
$2A\sigma = -\ \ 0\ 14\ 16''499$
1ste [] $= -\ \ 0\ \ 0\ \ 0{,}017$
2te [] $= -\ \ 0\ \ 0\ \ 0{,}110$

Definitiver Werth von $\omega = -108°27'16''626$

Definitive Bestimmung von σ, α' und a'

$l.\cos u'\cos u = 9{,}6732314.488$
$l.\cos\omega = 9{,}5004470.200n$
$9{,}1736784.688n = -0{,}1491689624$
$\sin u'\sin u = -0{,}4538785380$
$l.\cos\sigma = 9{,}7803515.217n \ldots \cos\sigma = -0{,}6030475004$
$\sigma = 127°5'18''499$ definitiv

$l.\sin\omega = 9{,}9770715.826n$..	$l.-\sin\omega = 9{,}9770715.286$
$l.\cos u = 9{,}9218810.425$	$l.\cos u' = 9{,}7513504.063$
$C.l.\sin\sigma = 0{,}0981575.337$	$C.l.\sin\sigma = 0{,}0981575.337$
$l.\sin\alpha' = 9{,}9971101.048n$	$l.\sin a' = 9{,}8265794.686$
$\alpha = 263°23'51''200$	$a' = 42°7'37''986$

Anmerkung. Bei den zehnstelligen Logarithmen sind nur die ersten Differenzen benutzt. Es verdient bemerkt zu werden, dass der einfache Ausdruck $w = \omega + 2A\sigma$ schon bis auf Zehntel einer Secunde richtig ist, und in dem 1sten Beispiel sogar nur um 0''02 abweicht.

Berechnung der geodätischen Linie s nach Gleichung (9)

$l.\cos u' = 9{,}7513504.1$
$l.\sin\alpha' = 9{,}9971101.0n$
$l\cos u'\sin\alpha' = 9{,}7484605.1n$
$+1$
$l.\cos^2 u'\sin^2\alpha' = 9{,}4969210{,}2 \ldots 0{,}31399376$
$1-\cos^2 u'\sin^2\alpha' = q = 0{,}68600624$

$l.D = 1{,}49823n-10;\quad \frac{1}{2E_{\frac{1}{2}}^{2}}\left(\frac{ee}{4}\right)^2 = 0{,}00000140616$
$\frac{3}{4}qD = -0{,}00000000270$
$l.C = 4{,}14720-10 \qquad C = 0{,}00000140346$

$-\frac{1}{E_{\frac{1}{2}}}\left(\frac{ee}{4}\right) = -0{,}00167418946$
$\frac{3}{4}qC = +0{,}0000014442$
$l.B = 7{,}2234308{,}2n \qquad B = -0{,}0016727453$

$E_{\frac{1}{2}} = 0{,}9966572.268$
$-qB = +0{,}0011475.164$
$A = 0{,}9978047.432$

$l.A = 9{,}9990455.641$
$l.\sigma = 5{,}6604086.587$
$l.A\sigma = 5{,}6594542.228$.....

$B = -0{,}00167275$............	$-0{,}00167275$
$C\sin^2 u' = +0{,}00000096$	$C\sin^2 u = +0{,}00000042$
$D\sin^4 u' =$	$D\sin^4 u =$ ....
1ste [].. $= -0{,}00167179$	2te [].. $= -0{,}00167232$
$l. = 7{,}223182$	$l. = 7{,}223320$
$l.\sin u'\cos u'\cos\alpha' = 8{,}728805n$	$l.\sin u\cos u\cos a' = 9{,}532206n$
5,314425	5,314425
$l.$ 1ste []... $= 1{,}266412n$	$l.$ 2te []... $= 2{,}069951n$

$A.\sigma = 456514''233$
1ste []... $= -\ 18{,}468$
2te []... $= -117{,}477$
$s = 456378{,}288 = 126°46'18''288$

Um die Unterschiede, welche zwischen den Entfernungen und den Azimuthen der geodätischen Linie und der vertikalen Schnitte bestehen, leicht übersehen zu können, lasse ich hier noch eine Zusammenstellung der dafür gefundenen Werthe folgen:

Erstens Schnitt von Moskau nach Santiago.

Entfernung s	=	126° 46′ 19″035
Azimuth in Moskau	=	263 34 30,242
Azimuth in Santiago	=	41 49 10,219

Zweitens Schnitt von Santiago nach Moskau.

Entfernung	=	126° 46′ 20″023
Azimuth in Santiago	=	42 24 44,396
Azimuth in Moskau	=	262 58 56,076

Aus der Differenz der Azimuthe erhält man die Winkel des Zweiecks, welches durch die gegenseitigen vertikalen Schnitte gebildet wird, nämlich

den Winkel des Zweiecks in Moskau	=	0° 35′ 34″166
„ „ „ „ „ Santiago	=	0 35 34,177

Ferner die Unterschiede der Azimuthe und Längen der Schnitte mit den Azimuthen und der Länge der geodätischen Linie:

Azimuth des in Moskau vertik. Schnittes	=	263° 34′ 30″242
Azimuth der geodätischen Linie in Moskau	=	263 23 51,200
Diff.	=	0° 10′ 39″042

Azimuth des in Santiago vertik. Schnittes	=	42° 24′ 44″396
Azimuth der geod. Linie in Santiago....	=	42 7 37,986
Diff.	=	0° 17′ 6″410

Länge des in Moskau vertikalen Schnittes	=	126° 46′ 19″035
Länge der geodätischen Linie	=	126 46 18,288
Diff.	=	0° 0′ 0″747

Länge des in Santiago vertikalen Schnittes	=	126° 46′ 20″023
Länge der geodätischen Linie	=	126 46 18,288
Diff.	=	0° 0′ 1″735

Man sieht hieraus, um wie viel der Schnitt, welcher am nächsten am Centrum vorbeigeht, länger ist als der andere, und überblickt zugleich die Grössen, um welche die geodätische Linie kürzer ist als jeder der Schnitte.

Drittes Beispiel.

Es soll die im vorigen Beispiel von Moskau nach Santiago gezogene geodätische Linie, ringsum die Erde herum, bis zur Polhöhe von Moskau und bis zum Durchschnitt mit dem Moskauer Meridian verlängert werden.

Denken wir uns den Bogen σ von Santiago über Moskau hinaus um die Erde herumgeführt, so kehrt er als grösster Kreis in den Anfangspunkt zurück, und schneidet den Meridian unter dem Azimuth $\alpha' = \alpha' - 180°$. Es ist daher $\cos \alpha' = \cos \alpha'$, aber mit entgegengesetztem Zeichen; ferner ist $u = u'$. Die beiden Klammergrössen in Gleichung (16) heben sich daher gegen einander auf, und wir erhalten für die Rückkehr der geodätischen Linie zu der Polhöhe des Anfangspunktes den einfachen Ausdruck:

$$w = \omega - 2A.\sigma$$

Wenn $\sigma = 360°$ ist, dann ist ω ebenfalls 360°. Der Coefficient A ist derselbe wie im vorigen Beispiel. Da die Länge gegen Westen hin negativ ist, so finden wir

$$\begin{aligned} \omega &= -360° \\ -2A.\sigma &= +\ 0°\,40'\,26''180 \\ \hline w &= -359°\,19'\,33''820 \end{aligned}$$

Wenn die geodätische Linie um die ganze Erde herumgeführt wird, so erreicht sie die Polhöhe des Ausgangspunktes schon früher, ehe sie zu dem Ausgangs-Meridian zurückgekehrt ist. Im vorliegenden Fall erkennt man aus dem Werthe von w, dass dieser Punkt auf dem Parallel von Moskau um 0°40′26″180 in Länge östlich liegt. Ihr Azimuth in diesem Punkt α' ist $= \alpha' - 180°$. Will man sie bis zu dem Meridian von Moskau verlängern, so hat man in dem erwähnten Punkt das Azimuth $= \alpha' + 180° = \alpha'$, die reducirte Breite $= u'$ und den Längenunterschied $\Delta w =$ −0°40′26″180.

Nach der Formel

$$\operatorname{cotg} \Delta\sigma = \frac{\sin \alpha'}{tg\, \Delta\omega \,.\, \cos u'} + \cos \alpha'\, tg\, u'$$

suche man σ näherungsweise, indem man $\Delta\omega = \Delta w$ setzt. Man findet als erste Näherung $\Delta\sigma = 0°22'59''32$, und nun, da $\omega = w + 2A\sigma$,

$$\begin{aligned} \Delta w &= -0°\,40'\,26''180 \\ 2A\Delta\sigma &= -0\ \ 0\ \ 2{,}582 \\ \hline \Delta\omega &= -0°\,40'\,28''762. \end{aligned}$$

Diesen Werth in den Ausdruck von $cotg\,\sigma$ gesetzt, giebt die zweite Näherung von $\Delta\sigma = 0°23'0''782$ und $2A.\sigma = -2''585$, daher $\Delta\omega = -0°40'28''765$ bis auf $\frac{1}{1000}$tel der Secunde genau. Mit diesem $\Delta\omega$ findet man nun genau $\Delta\sigma = 0°23'0''784$. Dies ist der Bogen, um den σ über 360° hinaus verlängert werden muss, um die geodätische Linie bis zum Durchschnitt des Moskauer Meridians zu führen. Die sphärische Polhöhe dieses Punktes $u_1 = 55°36'53''94$ erhält man aus der Gleichung $\cos u_1 = \frac{\sin\alpha' \sin\Delta\sigma}{\sin\Delta\omega}$. Das Azimuth $\alpha'_1 = 82°50'36''31$ aus der Gleichung $-\sin\alpha'_1 = \frac{\cos u' \sin\Delta\omega}{\sin\Delta\sigma}$.

Legt man jetzt durch den Punkt u_1 einen Parallelkreis, so schneidet derselbe den durch Moskau unter dem Azimuth α' gelegten Kreis σ in einem Punkt, dessen Entfernung von Moskau $= \Delta\sigma = 0°23'0''784$ und dessen Längenunterschied $\Delta\omega = 0°40'26''180$, d. h. eben so viel westlich liegt, als der frühere Punkt auf dem Moskauer Parallel östlich lag. Das Azimuth des Punktes $\Delta\sigma$ ist $= 82°50'36''31$, also dem Azimuth, unter dem die geodätische Linie nach einem Umlauf in u' den Meridian von Moskau schneidet, gleich.

Es lässt sich nach Gleichung (1) leicht übersehen, dass allgemein σ und die zugehörige geodätische Linie in gleichen Polhöhen (oder an den Durchschnittspunkten ein und desselben Parallels) überall gleiche Azimuthe haben. Daraus folgt, dass nach einem zweiten Umlauf von σ die geodätische Linie auf dem Parallel von Moskau in einem Punkt angelangt ist, der um $2.\Delta w$ östlich liegt. Nach n Umläufen von σ liegt der Punkt um $n.\Delta w$ östlich. In allen diesen Punkten ist aber das Azimuth dem um 180° verminderten Ausgangs-Azimuth gleich, also überall $\alpha' = \alpha' - 180°$.

So wie oben die geodätische Linie nach einem Umlauf von σ bis zum Durchschnitt mit dem Moskauer Meridian verlängert wurde, so kann man sie auch nach jedem folgenden Umlauf bis eben dahin verlängern. Man wird dann finden, dass die Durchschnittspunkte im Meridian von Moskau immer südlicher rücken, und dass die Azimuthe in demselben immer kleiner werden.*) Legt man durch diese Punkte Parallelkreise, so schneiden sie auf dem ersten durch Moskau gehenden Kreise σ stets den Theil $\Delta\sigma$ ab, der dem Stück Δs, der vom Parallel von Moskau bis zum Durchschnitt mit dem Meridian verlängerten geodätischen Linie entspricht.

Wir haben jetzt noch die Länge der geodätischen Linie für einen vollen Umlauf von σ zu bestimmen. Betrachtet man die Gleichung (9), so wird man sogleich erkennen, dass im Fall eines vollen Umlaufes von σ die beiden Klammer-Grössen sich aus denselben Gründen wie in Gleichung (16) gegen einander aufheben, und dass auch hier der einfache Ausdruck $s = A.\sigma$ uns die Länge der geodätischen Linie giebt, wenn dieselbe nach einem Umlauf von σ zu der Polhöhe des Anfangspunktes zurückgekehrt ist. In diesem Fall ist $\sigma = 360°$. Wir wollen es in Secunden ausgedrückt durch $(\sigma)''$ bezeichnen. Die Rechnung stellt sich nun wie folgt:

$l.A = 9{,}9990455.630$ .... $9{,}9990456$
$l.(\sigma)'' = 6{,}1126050.015$ $\qquad$ $l.(\Delta\sigma)'' = 3{,}1401257$

$l.(s)'' = 6{,}1116505.645$ ... $1293154''945$ $\qquad$ $l.(\Delta s)'' = 3{,}1391713$ .... $1377''753$

$s = 359°12'34''945$ Umlauf bis zum Parallel von Moskau in Aequatorsecunden.
$\Delta s = 0\;22\;57{,}753$

$s + \Delta s = 359°35'32''698$ Umlauf bis zum Meridian von Moskau.

Jeder neue Umlauf von σ giebt stets denselben Werth von s.

Berlin, im März 1868. *J. J. Baeyer.*

*) Nennt man $\alpha'_{\prime\prime}$ das kleinste Azimuth, welches die geodätische Linie, die unter dem Azimuth α' gezogen wurde, erreichen kann, so wird dasselbe nach Gleichung (1) bestimmt durch den Ausdruck $r' \sin\alpha' = -\sin\alpha'_{\prime\prime}$, d. h. das kleinste Azimuth ist das, unter dem die geodätische Linie den Aequator schneidet. Das grösste Azimuth $= 90°$ findet da statt, wo die Linie den Meridian senkrecht durchschneidet, was bei jedem Umlauf zweimal, einmal in der südlichen und einmal in der nördlichen Hemisphäre geschieht. Die Polhöhe, wo dies der Fall ist, wird bestimmt durch den Ausdruck $r' \sin\alpha' = r_{\prime\prime} = \cos u_{\prime\prime}$.

Oppositions-Ephemeride der Hesperia für 1868. Von Herrn Dr. *J. Kowalczyk*, Adj. der Warsch. Sternw.

Da die im Berliner Jahrbuch gegebene Oppositions-Ephemeride der Hesperia noch bedeutend abweichen würde, so habe ich aus verbesserten Elementen nachstehende Ephemeride mit Berücksichtigung der Mars-, Saturn- und Jupiters-Störungen berechnet, die, wie ich hoffe, mit dem Laufe des Planeten weit besser übereinstimmen und die Auffindung desselben erleichtern wird.

12h mittl. Berl. Zt.	AR (69)		Decl. (69)		Log Δ	Aberr.-Zt.
1868 Juli 6	20h 13m 10s42	−42s21	− 8° 39′ 56″4	−1′ 47″8	0,400074	20m 38s9
7	12 28,21	−42,76	8 41 44,2	−1 53,5	0,399271	36,6
8	11 45,45	−43,29	8 43 37,7	−1 59,1	0,398513	34,4
9	11 2,16	−43,77	8 45 36,8	−2 4,7	0,397800	32,4
10	10 18,39	−44,22	8 47 41,5	−2 10,1	0,397133	30,5
11	9 34,17	−44,63	8 49 51,6	−2 15,5	0,396512	28,8
12	8 49,54	−45,01	8 52 7,1	−2 20,8	0,395939	27,2
13	8 4,53	−45,35	8 54 27,9	−2 26,0	0,395413	25,7
14	7 19,18	−45,64	8 56 53,9	−2 31,0	0,394936	24,4
15	6 33,54	−45,90	8 59 24,9	−2 36,0	0,394507	23,2
16	5 47,64	−46,13	− 9 2 0,9	−2 40,8	0,394128	22,1
17	5 1,51	−46,30	9 4 41,7	−2 45,6	0,393798	21,2
18	4 15,21	−46,43	9 7 27,3	−2 50,1	0,393519	20,4
19	3 28,78	−46,53	9 10 17,4	−2 54,6	0,393289	19,8
20	2 42,25	−46,57	9 13 12,0	−2 59,0	0,393109	19,3
21	1 55,68	−46,58	9 16 11,0	−3 3,1	0,392980	18,9
22	1 9,10	−46,54	9 19 14,1	−3 7,1	0,392902	18,7
23	20 0 22,56	−46,46	9 22 21,2	−3 11,1	0,392874	18,6
24	19 59 36,10	−46,34	9 25 32,3	−3 14,9	0,392897	18,7
25	58 49,76	−46,17	9 28 47,2	−3 18,4	0,392970	18,8
26	58 3,59	−45,96	− 9 32 5,6	−3 21,8	0,393094	19,1
27	57 17,63	−45,72	9 35 27,4	−3 25,1	0,393268	19,6
28	56 31,91	−45,43	9 38 52,5	−3 28,2	0,393491	20,3
29	55 46,48	−45,11	9 42 20,7	−3 31,1	0,393764	21,1
30	55 1,37	−44,74	9 45 51,8	−3 34,1	0,394087	22,0
31	54 16,63	−44,35	9 49 25,9	−3 36,6	0,394458	23,1
August 1	53 32,28	−43,91	9 53 2,5	−3 39,1	0,394878	24,3
2	52 48,37	−43,44	9 56 41,6	−3 41,4	0,395346	25,6
3	52 4,93	−42,93	10 0 23,0	−3 43,6	0,395862	26,9
4	51 22,00	−42,38	10 4 6,6	−3 45,6	0,396426	28,5
5	50 39,62	−41,81	−10 7 52,2	−3 47,4	0,397036	30,3
6	49 57,81	−41,19	10 11 39,6	−3 49,2	0,397693	32,2
7	49 16,62	−40,55	10 15 28,8	−3 50,8	0,398396	34,2
8	48 36,07	−39,87	10 19 19,6	−3 52,2	0,399144	36,3
9	47 56,20	−39,15	10 23 11,8	−3 53,4	0,399937	38,5
10	47 17,05	−38,41	10 27 5,2	−3 54,5	0,400774	40,9
11	46 38,64	−37,63	10 30 59,7	−3 55,4	0,401655	43,4
12	46 1,01	−36,83	10 34 55,1	−3 56,2	0,402578	46,1
13	45 24,18	−35,99	10 38 51,3	−3 56,8	0,403543	48,9
14	44 48,19	−35,12	10 42 48,1	−3 57,4	0,404551	51,8
15	44 13,07	−34,23	−10 46 45,5	−3 57,9	0,405599	54,8
16	43 38,84	−33,30	10 50 43,4	−3 57,9	0,406686	20 58,0
17	43 5,54	−32,35	10 54 41,3	−3 57,9	0,407813	21 1,2
18	42 33,19	−31,35	10 58 39,2	−3 57,8	0,408977	4,6
19	42 1,84	−30,35	11 2 37,0	−3 57,5	0,410178	8,1
20	41 31,49	−29,32	11 6 34,5	−3 57,1	0,411416	11,7
21	41 2,17	−28,28	11 10 31,6	−3 56,6	0,412689	15,4
22	40 33,89	−27,24	11 14 28,2	−3 55,9	0,413997	19,3
23	40 6,65	−26,15	11 18 24,1	−3 55,2	0,415338	23,2
24	19 39 40,50		−11 22 19,3		0,416711	21 27,3

Opposition: Juli 22, 15h3. Lichtstärke = 0,47. Grösse = 11,5.

Warschau, 1868 Mai 17. *Kowalczyk.*

Entdeckung eines Cometen.

Telegraphische Depesche von Herrn Dr. *Winnecke* in Carlsruhe.

Neuer Comet, mit Schweifspur.

Juni 13, 12^h....Rectascension = 46°50′, Declination = 47°18′.

Beide Coordinaten zunehmend.

Altona, 1868 Juni 14. *P.*

Schreiben des Herrn Prof. Dr. *Bruhns* an den Herausgeber.

Von *Winnecke* erhielt ich gestern eine Depesche mit der Anzeige einer Cometen-Entdeckung. Der ziemlich helle, schon beschweifte Comet wurde hier beobachtet:

1868	Mittl Leipz. Zt.	α app. ☄	δ app. ☄
Juni 14	$11^h15^m44^s$	$3^h14^m17^s12$	+48° 13′ 46″8
	11 20 59	18,50	56,5

Mittlerer Ort der Vergleichsterne für 1868,0.

$3^h13^m51^s30$, +48° 9′ 26″0
3 14 29,95 48 7 48,5

Der Kern hatte einen Durchmesser von 0′4, der Positionswinkel des Schweifes war 298°.

Leipzig, 1868 Juni 15. *C. Bruhns.*

Schreiben des Herrn Dr. *Tietjen* an den Herausgeber.

Von dem von Herrn Dr. *Winnecke* entdeckten Cometen wurden hier folgende Beobachtungen erhalten:

1868	Mittl. Berl. Zt.	α	δ	*
Juni 14	$11^h34^m59^s$	$3^h14^m21^s81$	+48° 14′ 22″2	*a*
	12 48 17	3 14 45,10	+48 17 34,9	*b*

Mittlerer Ort der Vergleichsterne für 1868,0.

* *a*	$3^h14^m29^s94$,	+48° 7′ 49″6	Argel. Zonen-Beob.
* *b*	3 14 34,84	+48 19 57,0	" " "

Der Comet war sehr hell und recht gut zu beobachten.

Berlin, 1868 Juni 15. *F. Tietjen.*

Beobachtung des von Dr. *Winnecke* am 13. Juni entdeckten Cometen auf der Mannheimer Sternwarte.

Von Herrn Prof. Dr. *Schönfeld*.

1868 Juni 14, $12^h15^m47^s4$ mittl. Mannh. Zt.....Δα (☄ — *) = $+0^m49^s47$, Δδ (☄ — *) = +7′45″8.

Scheinbarer Ort des Cometen.

α = $3^h14^m40^s70$, δ = +48° 16′ 59″0.

Mittlerer Ort des Vergleichsterns für 1868,0.

α = $3^h13^m51^s30$, δ = +48° 9′ 25″6. Bonner Beob. Vol. VI., Z. +48°. № 898.

Mannheim, 1868 Juni 15. *E. Schönfeld.*

Beobachtung des *Winnecke*'schen Cometen von Herrn *Theodor Wolff*.

Den von Herrn Dr. *Winnecke* am 13. d. M. entdeckten Cometen habe ich gestern Abend aufgesucht und am Heliometer beobachtet. Nach meiner Beobachtung war der Ort des Cometen:

1868 Juni 15, $11^h28^m30^s$ mittl. Zt. Bonn....AR app. = $3^h22^m26^s66$, Decl. app. = +49° 17′ 30″8

und als Vergleichstern benutzte ich den Stern:

Bonner Durchm. +49°. № 953. 8.9ter Grösse. 1868,0 AR = $3^h21^m46^s68$, Decl. = +49° 15′ 3″5.

Bonn, 1868 Juni 16. *Theodor Wolff.*

Beobachtung des neuen *Winnecke*'schen Cometen auf der Hamburger Sternwarte.

Mitgetheilt von Herrn Director *Rümker*.

Dieser recht helle Comet wurde hier gestern Abend nach Empfang des Circulars aufgefunden, und wie folgt von mir durch Wolken beobachtet:

1868	M. Hamb. Zt.	Scheinb. AR ☄	Scheinb. Decl. ☄	
Juni 15	$13^h 2^m 42^s$	$3^h 22^m 56^s 01$	$+49° 21' 8''0$	7 Vergl.

Vergleichstern für 1868,0.

$3^h 21^m 46^s 71$, $+49° 15' 4''0$. Argel. 49°. 953.

Ausserdem hat Herr *Kampf* folgende Position, gleichfalls durch Wolken, erhalten:

1868	M. Hamb. Zt.	Scheinb. AR ☄	Scheinb. Decl. ☄	
Juni 15	$13^h 55^m 42^s$	$3^h 23^m 14^s 34$	$+49° 23' 30''8$	6 Vergl.

Vergleichstern für 1868,0.

$3^h 22^m 28^s 64$, $+49° 25' 2''4$. Rümker, Neue Folge, 1735.

Die Dämmerung war bereits so hell, dass Herr *Kampf* ohne Beleuchtung beobachten konnte. Beide Beobachtungen sind am Fadenmikrometer des neuen $9\frac{1}{2}$ zölligen Aequatoreals angestellt.

Hamburg, 1868 Juni 16. *Georg Rümker.*

Observations of δ Librae, made by *C. Chandler* jr., Esq.

I herewith send my observations, made during the past season, of the minima of δ Librae.

In the following list of comparison stars, *a*, *f*, *g*, *h* and *i*, correspond to the *a*, *c*, *d*, *e*, *f*, respectively, employed by Prof. *Schönfeld* (Astr. Nachr. № 1593). In forming my light scale, I have assumed in accordance with his, $a = 0$, $i = 13$.

Approx. Position 1870.

		α	δ	Mag.
a	B. A. C. 4945	$14^h 55^m 2$	− 7° 3'	0
b	B. A. C. 5008	15 6,2	−10 31	0
c	Bessel, Weisse 968	14 52,1	− 4 28	1
d	15 Librae	14 49,7	−10 53	3
e	B. A. C. 5070	15 16,7	−11 54	4
f	178 Bode	15 31,7	− 8 22	$4\frac{1}{2}$
g	15 Hev.	15 27,4	− 8 44	8
h	31 ε Librae	15 17,2	− 9 50	9
i	37 *f* „	15 27,1	− 9 37	13

The first observation of a minimum of δ Librae was on March 29, 1867. Comparisons on that date, though not sufficient for determination of the time of maximum, showed that a fluctuation of light actually occurred, and thus confirmed Prof. *Schönfeld*'s conjecture that the real period of this star is $2^d 7^h 51^m \pm$ and not $6^d 23^h 33^m +$, as had previously been supposed. The observations were as follow:

$11^h 30^m$	Boston M. T.	$\delta = h$
15 16	„ „	$= e$
15 42	„ „	$= e - 1$
16 8	„ „	$= e - 2$
16 20	„ „	$= e - 2$
16 40	„ „	$= e - 2$

Daylight prevented further observations.

On subsequent dates determinations of the times of minima were made. Observations were generally begun an hour or more before minimum, and continued, at intervals of ten or fiften minutes, until daylight, or the close approach of the star to the horizon. At each observation the variable was compared with, at least, two of the stars of the scale; generally with more.

Observed Minima Boston Mean Time.			№ of observations Before Max.	After Max.	
1867 April	26	$14^h 51^m$	5	3	good.
May	3	14 23	6	4	good.
	10	14 13	2	3	uncertain.
	24	13 12	6	4	good.
	31	13 5	5	1	uncertain.

These observations, after the application of the light equation, indicate the following correction to the ephemeris in Astr. Nachr. № 1593, after adding $2^d 7^h 51^m$.

1867 April	26	-28^m
May	3	−30
	10	−13
	24	−22
	31	− 4

I have never seen δ Librae brighter than *h*; ordinarily it is between that and *g*. At its faintest phase it is a trifle brighter than *a*, equal to *c*. That is, at maximum its light is $8\frac{1}{2}$, and at minimum, 1.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1701.

Ueber Farbenbestimmung der Gestirne. Von Herrn Professor Dr. *F. Zöllner*.

Die Farbe eines nicht homogenen Lichtstrahles ist bei unveränderter Reactionsthätigkeit des Auges bedingt durch die relative Stärke des physiologischen Reizes, welchen die homogenen Bestandtheile jenes Strahles auf die Retina ausüben. Zerlegt man einen solchen Strahl mit Hülfe des Prisma's in ein Spectrum und bestimmt die relative Helligkeit der verschiedenen Spectraltheile, wie dies z. B. *Fraunhofer* für das Sonnenlicht gethan hat (*Gilbert's* Ann. Bd. 56, p. 297), so erhält man eine Helligkeitscurve, durch deren Gestalt die Farbe des analysirten Lichtstrahles bestimmt ist. Für denselben Beobachter müssen daher bei unveränderter Beschaffenheit der Retina gleichen Helligkeitscurven gleiche Farben der untersuchten Lichtquellen entsprechen.

Sind in den beobachteten Spectren Linien vorhanden, so werden dieselben je nach ihrer Intensität mehr oder weniger tiefe Einschnitte oder Vorsprünge bedingen, so dass hierdurch auch der Einfluss, welchen die Anwesenheit und Vertheilung der dunklen resp. hellen Linien in dem Spectrum eines Lichtstrahls auf seine Farbe ausübt, in der Gestalt der Helligkeitscurve seinen Ausdruck finden muss.

Fasst man das Problem der Farbenbestimmung in dieser Allgemeinheit, so bildet dasselbe eine wesentliche Vervollständigung der Spectralanalyse, insofern durch diese zwar die Lage und Zahl der dunklen Linien, nicht aber die Intensität dieser und der continuirlichen Theile des Spectrums bestimmt wird.

Die Nothwendigkeit einer solchen Bestimmung tritt vorzugsweise dann ein, wenn es sich um die Bestimmung der Farbenunterschiede verschiedener, von derselben Lichtquelle beleuchteter Körper handelt. Trotz der hierbei beobachteten Farbenunterschiede vermag die Spectralanalyse im reflectirten Lichte im Allgemeinen nur dieselben Linien nachzuweisen, welche im Lichte der Beleuchtung enthalten sind. Es kann demnach in diesem Falle die vorausgesetzte Farbenverschiedenheit nur in der Verschiedenheit der Helligkeitscurven ihren Ausdruck finden, welche die Spectra jener Körper bei Beleuchtung durch dieselbe Lichtquelle liefern.

Die Anwendung der in Obigem angedeuteten Principien auf Gestirne würde durch die Lichtschwäche der dabei in Betracht kommenden Objecte wesentliche Beschränkungen erleiden. Ich habe deshalb vor acht Jahren *) für diesen Zweck eine Methode vorgeschlagen, welche zwar weniger streng, aber dafür mit Leichtigkeit auf alle Objecte am Himmel anwendbar ist. Diese Methode gestattet, die Farbe eines Sternes in allgemein vergleichbarer Weise durch einen bestimmten Winkel auszudrücken. Die in der citirten Schrift mitgetheilten colorimetrischen Bestimmungen einiger Fixsterne hatten zunächst nur den Zweck, die Brauchbarkeit und allgemeine Anwendbarkeit der Methode ausser Zweifel zu stellen.

In Folgendem erlaube ich mir nun, sämmtliche innerhalb der verflossenen 8 Jahre angestellten colorimetrischen Beobachtungen übersichtlich geordnet mitzutheilen, nachdem noch einige Worte über die in Anwendung gebrachte Methode vorausgeschickt worden sind.

Dieselbe beruht auf den Färbungen, welche eine senkrecht zur Axe geschliffene Bergkrystallplatte zwischen zwei *Nicol*'schen Prismen dem durchgehenden Lichte ertheilt. Diese Färbungen sind vollkommen bestimmt: erstens, durch die Dicke der Bergkrystallplatte, zweitens, durch die Richtung ihres Drehungsvermögens, drittens, durch den Winkel, welchen die Hauptschnitte der beiden *Nicol*'schen Prismen mit einander machen, viertens, durch die Farbe der angewandten Lichtquelle.

Wird daher diese Lichtquelle zur Erzeugung eines künstlichen Sterns benutzt, dem, wie bei meinem Photometer, eine beliebige Helligkeit ertheilt werden kann, so ist man mit Hülfe der angegebenen Methode in den Stand gesetzt, im Gesichtsfelde eines Fernrohrs einen Stern herzustellen, welcher sowohl seiner Farbe als auch seiner Helligkeit nach mit dem zu beobachtenden übereinstimmt. Der Winkel, welchen alsdann die Hauptschnitte der *Nicol*'schen Prismen zu beiden Seiten der Krystallplatte mit einander machen, bestimmt die Farbe des beobachteten Sternes. Dieser Winkel ist es, der bei den folgenden Beobachtungen als „Einstellung des Colorimeters" angegeben ist. Die Bergkrystallplatten in den beiden benutzten Colorimetern sind linksdrehende und besitzen, nach Messungen mit einem *Oertling*'schen Sphärometer, beziehungsweise eine Dicke von 5,056 und 5,082 Millimeter. Der Unterschied dieser beiden Grössen ist von vollkommen unmerklichem Einfluss auf die erzeugten Farben.

*) Grundzüge einer allgem. Photometrie des Himmels p. 38 ff.

Die Winkel wachsen, wenn das bewegliche Nicol für einen Beobachter von der Lichtquelle her nach **rechts**, also im Sinne der Bewegung eines Uhrzeigers stattfindet.

Wie die folgenden Messungen zeigen werden, entspricht hierbei einem Wachsthum der Winkel von 0° an eine Zunahme der weniger brechbaren Strahlen im Lichte des künstlichen Sternes, so dass derselbe bei einer Drehung in dem angedeuteten Sinne allmälig von Bläulich-Weiss, in Weiss, Gelb, Orange, Roth etc. übergeht. Die auf diese Weise erzielte Farbengleichheit des künstlichen und natürlichen Sternes bedingt jedoch nicht eine **physikalische** Gleichheit in der Zusammensetzung der Spectra beider Sterne, oder mit anderen Worten, es stimmen die Eingangs erwähnten Helligkeitscurven dieser Spectra nicht vollkommen überein. Diese Uebereinstimmung kann stets nur eine genäherte sein. Sie gestattet aber bei Anwendung derjenigen Lichtstärke, bei welcher die photometrische Vergleichung zweier leuchtenden Punkte die genauesten Resultate liefert, namentlich bei gelben und rothen Sternen, die Herstellung einer scheinbar so vollkommenen Farbengleichheit zwischen natürlichen und künstlichen Sternen, dass in dieser Beziehung die Methode kaum etwas zu wünschen übrig lassen dürfte. Selbst in den Fällen, wo die Intensität des beobachteten Sternes eine sehr bedeutende ist, und namentlich bei weissen Sternen die Wahrnehmung feinerer Farbennüancen ermöglicht, welche dem künstlichen Sterne nicht vollkommen in gleicher Weise ertheilt werden können, ist es jederzeit leicht, dem Colorimeter eine solche Einstellung zu geben, dass die Farbe des künstlichen Sternes die möglichst kleinste Abweichung von der Farbe des natürlichen zeigt. —

Sollen nun, bei gleicher Beschaffenheit der Augen*), zwei verschiedene Instrumente für dieselben Sterne übereinstimmende Werthe liefern, so müssen die vier oben erwähnten Grössen übereinstimmen. Es ist klar, dass die ersten drei dieser Grössen stets mit hinreichender Genauigkeit bei verschiedenen Apparaten hergestellt werden können. Anders verhält es sich mit der nothwendig vorauszusetzenden Farbengleichheit der angewandten Lichtquellen. Die Construction meines Photometers erfordert die Anwendung einer künstlichen Lichtquelle, zu der ich bis zum Jahre 1861 eine auf constanter Höhe erhaltene Gasflamme, seit jener Zeit aber die Flamme einer besonders für diesen Zweck eingerichteten Petroleumlampe benutzt habe. Es ist bekannt, dass sowohl Gestalt und Höhe des bei diesen Flammen angewandten Cylinders als auch die Qualität der benutzten Brennmaterialien die Helligkeit und Farbe des ausgestrahlten Lichtes modificiren können. Je unvollständiger z. B. die Verbrennung bei einer bestimmten Flamme ist, mit desto röthlicherem Lichte scheint uns dieselbe im Allgemeinen zu leuchten.

Um die Grösse des Einflusses derartiger Farbenunterschiede auf die Farbenbestimmungen nach der erwähnten Methode kennen zu lernen, untersuchte ich mit Hülfe des Colorimeters die Farben einiger Flammen. Das Photometer erhielt bei diesen Bestimmungen als Objectiv eine Doppellinse von ca. 60 Millimeter Brennweite, dieselbe Linse, welche in meinen „Photometrischen Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper" p. 120 als „Combination II." bezeichnet worden ist. Richtet man diese Linse **ohne Anwendung eines Oculars** auf eine mehrere Hundert Fuss entfernte Gasflamme, so erscheint dieselbe im Gesichtsfelde des Photometers als ein mehr oder weniger heller rother Stern, welcher in derselben Weise wie die Gestirne des Himmels, colorimetrisch bestimmt werden kann. Bei Beobachtung der anderen künstlichen Lichtquellen war vor dem erwähnten Objectiv ein ca. zwei Fuss langes Rohr befestigt, welches durch einen mit einer feinen Oeffnung versehenen Deckel verschlossen war. Diese Oeffnung wurde dann auf den hellsten Theil der zu untersuchenden Lichtquelle gerichtet und der hierdurch im Gesichtsfelde entstehende künstliche Stern bezüglich seiner Farbe wie die anderen Sterne untersucht.

Um auch noch die Farbe eines glühenden Metalls bei der Temperatur seines Schmelzpunktes zu bestimmen und hierdurch ein allgemeines Vergleichungsobject von constanter Farbe zu erhalten, versetzte ich einen Platindraht durch den galvanischen Strom eines *Grove*'schen Elementes in's Glühen. Alsdann wurde die oben erwähnte feine Oeffnung, welche auch bei Beobachtung der Flammenfarben den künstlichen Stern lieferte, auf die hellste Stelle des glühenden Platindrahtes gerichtet und der Strom mit Hülfe eines Rheostaten allmälig so weit gesteigert, bis der Draht abschmolz. Hierbei wurde gleichzeitig der künstliche Stern des Photometers seiner Intensität und Farbe nach stets dem durch den glühenden Draht erzeugten künstlichen Sterne gleich gemacht und dann nach dem Abschmelzen des Drahtes der Winkel des Colorimeters abgelesen.

Die beiden Petroleumflammen gehören Lampen von verschiedener Construction mit verschieden geformten Cylindern an. Die Oel- und Stearinkerzenflammen brannten frei, ohne Anwendung eines Cylinders. Die hier folgende Zusammenstellung der erhaltenen Resultate beruht auf Beobachtungen, welche an vier verschiedenen Tagen angestellt wurden.

*) Bezüglich der Bestimmung resp. Elimination etwa vorhandener subjectiver Verschiedenheiten verweise ich auf die ausführliche Untersuchung dieses Gegenstandes in meiner oben citirten Schrift p. 38—46.

Die Farben einiger künstlichen Lichtquellen.

Lichtquelle.	Einstellung des Colorimeters.		Zahl der Beobachtungen.
Petroleumflamme № I.	54°9	±0°4	(22)
Petroleumflamme № II.	55,3	±0,7	(5)
Gasflamme	55,6	±0,4	(15)
Oelflamme	56,1	±0,6	(18)
Schmelzendes Platin	59,0	±0,6	(12)
Stearin-Kerzenflamme	60,7	±0,3	(16)

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, dass die Farben der Petroleum-, Gas- und Oelflammen für den vorliegenden Zweck als gleich betrachtet werden können, und dass demnach verschiedene, mit Colorimetern verbundene Photometer übereinstimmende Resultate geben müssen, wenn zwischen den Beobachtern keine subjectiven Verschiedenheiten ihrer Augen stattfinden.

Die aus den obigen Beobachtungen sich ergebende geringe Farbendifferenz der untersuchten Flammen hat insofern etwas Ueberraschendes, als sich dem freien Auge ein sehr beträchtlicher Unterschied in der Färbung dieser Flammen bemerklich macht. Ein Theil dieses Unterschiedes mag sich durch die bereits früher erwähnte Fähigkeit unseres Auges erklären, feinere Farbennüancen zu unterscheiden, wenn die zu vergleichenden Lichteindrücke hinreichend intensiv sind und namentlich grössere Flächentheile der Retina treffen, was bei den angeführten Beobachtungen in nicht höherem Maasse als bei Sternen der Fall war. Allein ein anderer und sehr bedeutender Theil jener Differenz zwischen Messung und Augenschein rührt von der verschiedenen Leuchtkraft, d. h. von den verschiedenen Lichtmengen her, welche gleiche Flächentheile der untersuchten Lichtquellen aussenden. Da bei der angewandten Methode die Helligkeit des künstlichen Vergleichsterns unabhängig von seiner colorimetrisch bedingten Farbe verändert werden kann und bei den Beobachtungen stets gleich starke Lichteindrücke hergestellt werden, so fällt dieser Unterschied, der für die Schätzung mit freiem Auge vorhanden ist, bei der Beobachtung mit dem Colorimeter hinweg.

Die wichtige Rolle, welche dieser Einfluss der Intensität einer Lichtquelle auf unser Urtheil über ihre Farbe bei der Schätzung von Sternfarben spielt, würde an dieser Stelle ein tieferes Eingehen auf diesen Gegenstand erheischen. Indessen beschränke ich mich vorläufig auf das oben Mitgetheilte, indem ich die ausführliche Untersuchung jenes Einflusses, zu deren Abschluss das vorhandene Beobachtungsmaterial noch nicht ausreichend ist, einer besonderen Abhandlung vorbehalte.

Die hier folgende Zusammenstellung von colorimetrischen Bestimmungen enthält das ganze bis jetzt von mir gesammelte Beobachtungsmaterial. Mit Ausnahme der in diesem Jahre angestellten Beobachtungen, sind die früheren meistentheils nur gelegentlich, am Schlusse einer längeren Reihe von photometrischen Beobachtungen gemacht worden. Es wurde hierbei das Instrument benutzt, welches mir bisher zu meinen photometrischen Beobachtungen gedient hat. Die einzige Modification, welche dasselbe erlitten hat, besteht in der bereits oben angedeuteten Anwendung einer Petroleumflamme an Stelle der bis zum Jahre 1861 benutzten Gasflamme. Dass diese Abänderung auf die erlangten Werthe ohne merklichen Einfluss gewesen ist, zeigen sowohl die oben an künstlichen Lichtquellen angestellten als auch die folgenden Beobachtungen. Die acht mit einem Sternchen versehenen Werthe sind mit einem neuen, von Herrn *Ausfeld* in Gotha angefertigten Instrumente erhalten worden. Für die Genauigkeit der zu ermittelnden Werthe haben sich drei Einstellungen hinter einander als genügend erwiesen, da gerade bei dieser Gattung von Beobachtungen die auch auf anderen Gebieten bekannte Erscheinung besonders auffallend hervortritt, dass die unmittelbar hinter einander gemachten Einstellungen viel geringere Abweichungen zeigen, als die zu verschiedenen Zeiten angestellten, ohne dass man hierdurch berechtigt wäre, diese Unterschiede auf objective Verschiedenheiten der beobachteten Gegenstände zu beziehen. Bei allen Werthen der folgenden Zusammenstellung ist die genauere Beobachtungszeit in Form der Höhe des Gestirnes angegeben, um hierdurch den Einfluss erkennen zu lassen, welchen diese Grösse auf die Farbe des Sternes ausübt. In der That macht sich dieser Einfluss bei Beobachtungen in niedrigen und sehr stark von einander abweichenden Höhen, wie z. B. bei α Lyrae, α Cassiopeae, α Orionis, Saturn, Venus in der Weise bemerkbar, dass bei den kleinsten Höhen die grössten Werthe der colorimetrischen Einstellung liegen, entsprechend der bekannten Thatsache, dass Sonne und Mond desto röthlicher erscheinen, je tiefer sie stehen. Um daher colorimetrische Beobachtungen, die in grösseren Zenithdistanzen angestellt sind, von jenem Einfluss der atmosphärischen Absorption unabhängig zu machen, müsste eine ähnliche Tafel entworfen werden, wie *Seidel* für die Reduction der photometrischen Beobachtungen in so befriedigender Weise geliefert hat. Ob jedoch eine solche colorimetrische Extinctionstafel nicht für Sterne von sehr verschiedener Farbe verschieden ausfallen wird, muss weiteren Untersuchungen überlassen bleiben. Jedenfalls müssen sich die Werthe einer solchen Reductionstafel mit dem Zustande unserer Atmosphäre ändern, und es dürften derartige Untersuchungen an der Sonne, in der Nähe des Horizontes an-

gestellt, gerade in meteorologischer Beziehung mannigfaches Interesse darbieten.

Besondere Bemerkungen über die Beschaffenheit des Himmels und über die Erleuchtung desselben durch Dämmerung oder Mondschein sind bei der folgenden Zusammenstellung fortgelassen, da die mitgetheilten Beobachtungen fast durchweg bei vollkommen reiner Luft angestellt wurden und die Erleuchtung des Himmelsgrundes sich auch bei den colorimetrischen Bestimmungen bis jetzt als gänzlich ohne Einfluss auf die erlangten Werthe erwiesen hat.

Die Bezeichnungen der Sterne sind sämmtlich aus *Argelander*'s neuer Uranometrie genommen.

Colorimetrische Bestimmungen von Fixsternen und Planeten.

Name des Sternes.	Einstellung des Colorimeters.	Zahl der Einstellungen.	Datum.	Höhe.
α Lyrae.	9°7	4	1868 Aug. 18	71°
	14,8	2	= 20	71
	10,6	2	= 23	56
	11,5	1	Sept. 27	74
	11,2	2	1862 Dec. 2	40
	15,5	4	= 16	29
α Cygni.	18,4	4	1860 Aug. 18	82
	20,2	2	= 20	82
	16,6	2	= 23	77
	14,0	1	Sept. 27	74
	17,3	3	1862 Dec. 2	65
	18,4	4	= 16	45
α Aquilae.	19,4	4	1860 Aug. 18	46
	21,2	2	= 20	46
	18,0	2	= 23	39
	16,2	1	Sept. 27	45
	17,6	2	1862 Dec. 2	43
γ Aquilae.	45,0	4	1860 Aug. 18	48
	38,2	2	= 20	48
	33,8	2	= 23	41
	36,0	1	Sept. 24	47
	33,8	1	= 27	47
ε Cygni.	33,5	1	1860 Aug. 18	67
	28,1	2	Sept. 12	69
	28,4	1	= 14	70
β Persei.	18,0	1	Aug. 18	43
	12,3*	3	1868 März 26	37
κ Persei.	48°6	1	1860 Aug. 18	45°
	31,2	3	1868 März 26	37
α Cephei.	19,8	1	1860 Sept. 12	80
δ Draconis.	21,6	1	= 12	73
α Cassiopeae.	29,2	2	= 12	53
	29,9	1	= 27	62
	27,0	3	1868 Jan. 31	30
	31,5	3	März 14	18
	30,1*	3	= 14	17
υ Persei.	25,9	1	1860 Sept. 12	70
o¹ Cygni.	28,1	1	= 14	68
o² Cygni.	29,9	1	= 14	67
γ Draconis.	34,6	1	= 24	70
	36,4	1	= 27	77
α Tauri.	38,5	2	1861 Dec. 3	52
	33,1	5	1862 = 15	38
	41,7*	2	1868 März 26	30
α Orionis.	39,6	2	1861 Dec. 3	37
	36,0	3	1862 = 15	46
	37,1	4	= 16	42
	55,1	3	1868 März 14	14
	39,3*	3	= 16	39
	41,0	3	= 16	37
	41,5*	2	= 26	34
γ Orionis.	20,9	2	1861 Dec. 3	38
α Aurigae.	28,1	2	= 3	73
	25,2	3	1862 = 2	36
	23,4	5	= 15	51
	25,6	4	= 16	44
α Geminorum.	15,8	3	= 2	43
	15,8	3	= 15	51
	14,4	4	= 16	50
β Geminorum.	27,4	3	= 2	39
	24,5	3	= 15	46
	24,5	4	= 16	45

Name des Sternes.	Einstellung des Colorimeters.	Zahl der Einstellungen.	Datum.	Höhe.
Mars.	39°6	1	1862 Dec. 11	44°
αCanis min.	21,2	3	„ 15	38
Saturn.	33,1	2	1865 April 12	27
	32,8	2	„ 20	21
	34,2	1	„ 21	18
	30,9	2	„ 23	25
αVirginis.	15,5	2	„ 12	26
	15,8	2	„ 20	21
	15,2	2	„ 21	19
	16,6	1	„ 23	25
αBootis.	31,7	2	„ 12	52
	31,3	2	„ 20	41
	32,0	2	„ 23	48
	28,4	1	1866 Juni 4	56
δCygni.	28,4	1	1860 Sept. 27	80
αUrsae min.	21,6	3	1868 Jan. 15	51
	22,3	3	„ 17	
	22,3	4	„ 21	
	23,0	3	„ 31	
	20,2	2	Febr. 9	
	21,0	3	„ 18	
	24,1	3	März 14	
βUrsae min.	32,8	3	Jan. 15	36
	29,9	3	„ 17	36
	33,1	4	„ 21	37
	34,2	3	„ 31	46
	33,1	2	Febr. 9	48
εUrsae maj.	14,8	3	Jan. 21	35
ζUrsae maj.	11,5	3	„ 21	33
ηUrsae maj.	11,5	5	„ 21	26
Jupiter.	27,7	2	„ 25	15
Venus.	28,4	3	Febr. 2	13
	29,5	1	„ 4	11
	27,4	3	„ 7	17
	26,6	5	„ 9	15
	27,7	3	März 15	22

Name des Sternes.	Einstellung des Colorimeters.	Zahl der Einstellungen.	Datum.	Höhe.
γCassiopeae.	19°8	3	1868 März 14	23°
	20,0*	3	„ 14	23
αCanis maj.	17,3	3	„ 16	19
	16,7*	3	„ 16	17
βOrionis.	18,7	3	„ 16	17
ρPersei.	36,3*	3	„ 26	32

Die folgende Tafel enthält eine nach der Farbe geordnete Zusammenstellung der vorhergehenden Beobachtungen. Die unter „Color" angegebenen Grössen sind Mittelwerthe und zwar sind überall dort, wo der betreffende Stern an mehr als zwei verschiedenen Tagen beobachtet wurde, auch die wahrscheinlichen Fehler angesetzt. Obschon ich die Anzahl der auf ein und denselben Stern fallenden Beobachtungen bis jetzt für noch zu gering halte, um an diese Werthe eine Discussion über eine etwaige Farbenveränderung des betreffenden Sternes zu knüpfen, so habe ich doch, als Anhaltepunkt für eine solche Discussion, unter der Bezeichnung „Differenz der Extreme" die Unterschiede der grössten und kleinsten Werthe der colorimetrischen Einstellungen angeführt. Diese Unterschiede sind in der That bei den drei Sternen γ Aquilae, κ Persei und α Orionis so beträchtlich und von den anderen Differenzen so stark abweichend, dass hier die Annahme einer Farbenveränderung als gerechtfertigt erscheinen dürfte. Von α Orionis ist übrigens bereits auf doppelte Weise die Existenz einer Farbenveränderung constatirt, einerseits mit Hülfe der Spectralanalyse von *Huggins* und *Miller* durch den Nachweis eines zeitweisen Auftretens und Verschwindens gewisser Liniengruppen im Spectrum dieses Sterns, andererseits durch sorgfältige und lange fortgesetzte Schätzungen von *Baxendell*.

Huggins und *Miller* bemerken bezüglich einer Vergleichung der Resultate von *Baxendell* mit ihren eigenen Folgendes:

„The variation in colour, so well described by Mr. *Baxendell*, corresponds exactly to the change in the colour of the star, which would be produced by the absence or presence of the group of lines of which we are speaking, since the position of this group in the spectrum is about the boundary of the „orange" towards „yellow"." *)

*) Monthly Notices R. A. S. Vol. XXVI., p. 215. 1866. № 5.

Nach der Farbe geordnete Zusammenstellung der beobachteten Sterne.

№	Name des Sternes.	Color.	Wahrscheinl. Fehler.	Differenz der Extreme.	Zahl der Beob.-Tage.	Grösse nach Argelander.
1.	ζ Ursae maj.	11°5			1	2
2.	η Ursae min.	11,5			1	2
3.	α Lyrae.	12,2	0°7	5°8	6	1
4.	ε Ursae maj.	14,8			1	2
5.	β Persei.	15,1		5,7	2	var.
6.	α Geminorum.	15,3	0,3	1,4	3	2.1
7.	α Virginis.	15,8	0,2	1,4	4	1
8.	α Canis maj.	17,0			1	1
9.	α Cygni.	17,5	0,6	6,2	6	2.1
10.	α Aquilae.	18,5	0,6	5,0	5	1.2
11.	β Orionis.	18,7			1	1
12.	α Cephei.	19,8			1	3.2
13.	γ Cassiopeae.	19,9			1	2
14.	γ Orionis.	20,9			1	2
15.	α Canis min.	21,2			1	1
16.	δ Draconis.	21,6			1	3
17.	α Ursae min.	22,1	0,3	3,9	7	2
18.	β Geminorum.	25,5	0,7	2,9	3	2.1
19.	α Aurigae.	25,6	0,7	4,7	4	1
20.	υ Persei.	25,9			1	4.3
21.	Jupiter.	27,7			1	
22.	Venus.	27,9	0,3	2,9	5	
23.	o^1 Cygni.	28,1			1	4
24.	δ Cygni.	28,4			1	3
25.	α Cassiopeae.	29,5	0,7	4,8	5	var.
26.	o^2 Cygni.	29,9			1	4.5
27.	ε Cygni.	30,0	1,2	5,4	3	3.2
28.	α Bootis.	30,8	0,6	3,6	4	1
29.	β Ursae min.	32,6	0,5	4,3	5	2
30.	Saturn.	32,7	0,5	3,3	4	
31.	γ Draconis.	35,5		1,8	2	2.3
32.	ρ Persei.	36,3			1	4
33.	γ Aquilae.	37,4	1,6	11,2	5	3
34.	α Tauri.	37,8	1,7	8,6	3	1
35.	Mars.	39,6			1	
36.	κ Persei.	39,9		17,4	2	4.5
37.	α Orionis.	41,6	2,0	19,1	6	1

Sobald die Zahl der in angegebener Weise colorimetrisch bestimmten Fixsterne eine hinreichend grosse ist, wird es von Interesse sein, diese Werthe mit den von P. *Secchi* festgestellten, spectralanalytischen Typen zu vergleichen. Da diese Typen an gewisse Farben der Sterne geknüpft sind, so liegt die Vermuthung nahe, dass ein jeder der drei *Secchi*'schen Typen durch bestimmte Werthe der colorimetrischen Einstellung characterisirt und begrenzt sein wird.

Leipzig, April 1868. *F. Zöllner.*

Beobachtungen des Cometen II. 1868 von Herrn Dr. *Winnecke.*

Den neuen Cometen habe ich seit seiner Entdeckung jede Nacht beobachten können. Die erhaltenen Positionen, vorläufig reducirt, sind die folgenden:

	M. Zt. Karlsruhe.	☄ − * α	☄ − * δ	α ☄	δ ☄	Vergl.	*
1868 Juni 13	$13^h21^m\ 6^s$	$+0^m30^s80$	$-28'\ 43''6$:	$3^h\ 7^m55^s76$	$+47°18'\ 29''7$:	4	*b*
13	14 15 42	−2 14,93	− 1 49,4	3 8 15,22	+47 21 10,7	4	*c*
14	13 36 18	+0 31,82	+ 0 43,2	3 15 6,58	+48 20 28,9	8	*d*
15	14 25 54	+1 28,37	− 1 31,2	3 23 29,33	+49 25 5,7	6	*e*
16	13 3 44	+0 26,17	+ 1 47,0	3 32 12,67	+50 24 57,8	8	*f*
17	11 34 42	+3 14,50	+ 0 2,1	3 42 2,98	+51 24 36,7	2	*g*

Angenommene mittlere Sternörter für 1868,0.

*	α	δ	Autorität.
b	$3^h\ 7^m25^s05$	$+47°47'\ 25''6$	Argel. Bd. VI.
c	3 10 30,24	+47 23 12,3	Radcliffe 922.
d	3 14 34,83	+48 19 57,1	Argel. Z. 64, № 61.
e	3 22 1,09	+49 24 3,6	Argel. Bd. VI.
f	3 31 46,50	+50 23 10,8	Argel. Z. 71, № 1.
g	3 38 48,67	+51 24 47,1	Radcliffe 1066.

Am 13. Juni habe ich den Cometen ausserdem mit einem noch unbestimmten Sterne verglichen. Die erste Declination ist nicht sicher, weil der Radius des Kreismikrometers nicht in aller Schärfe bislang bestimmt ist. Die Abweichung der beiden Rectascensionen vermag ich nicht zu erklären; ich habe für die Berechnung der Bahn einstweilen der zweiten Position den Vorzug gegeben. Als Elemente finde ich aus Juni 13, 15, 17:

T = 1868 Juni 25,9316 Berlin.

$\pi = 287°\ 8'\ 17''8$
$\Omega = 53\ 18\ 48,6$ } 1868,0.
$i = 48\ 9\ 12,4$

$\log q = 9,765094$

Hel. Bew. Retrograd.

Mittl. Beob. (R—B): $\Delta\lambda = +2''2$, $\Delta\beta = -2''7$.

Der Comet hat schon beträchtlich an Helligkeit zugenommen und ist als $*5^m$ dem blossen Auge sichtbar; seinen Schweif kann man auf 1°—2° im Cometensucher erkennen. Die Coordinaten meines Beobachtungsbalkons sind: Breite = 48°59′44″, Länge = 20^m14^s West von Berlin.

Karlsruhe, 1868 Juni 18. *A. Winnecke.*

Elemente und Ephemeride des von Herrn Dr. *Winnecke* entdeckten Cometen. Von Herrn Dr. *Tietjen.*

Die Berliner Beobachtung von Juni 14 und die beiden folgenden Beobachtungen des von Dr. *Winnecke* entdeckten Cometen wurden einer Bahnbestimmung zu Grunde gelegt und daraus die unten angegebenen Elemente erhalten.

Scheinbarer Ort.

1868 Juni 16, $11^h4^m32^s$ mittl. Zt. Berlin... α ☄ = $3^h31^m14^s96$, δ ☄ = +50° 18′ 41″4
18 13 8 55 „ „ „ „ = 3 54 43,41 „ = +52 30 20,5

Elemente.

T = Juni 26,23506.

$\pi = 286°20'\ 46''3$
$\Omega = 52\ 48\ 14,7$ } mittl. Aeq. 1868,0.
$i = 48\ 18\ 27,4$

$\log q = 9,763634.$

Rückläufig.

Die Beobachtungen Juni 14 und 18 werden strenge dargestellt, die mittlere Beobachtung lässt die Fehler übrig:

(R—B) $\Delta\lambda = -4''7$, $\Delta\beta = -2''1$.

Diese Elemente geben nachstehende Oerter des Cometen:

1868	α	δ	log Δ	log r
Juni 18,5	3^h54^m1	+52°28′	9,9281	9,7823
22,5	5 1,8	+56 27	9,8617	9,7682
26,5	6 41,0	+55 17	9,8125	9,7636
30,5	8 18,9	+47 53	9,7892	9,7695
Juli 4,5	9 24,7	+36 2	9,8052	9,7848
8,5	10 3,0	+24 25	9,8519	9,8075

Berlin, 1868 Juni 19. *F. Tietjen.*

Leipziger Meridianbeobachtung des Cometen II. 1868. Von Herrn Dr. *R. Engelmann.*

1868 Juni 16, $9^h 49^m 10^s$ mittl. Leipz. Zt. Sch. AR ☄ = $3^h 30^m 46^s 03$, sch. Decl. ☄ = $+50° 15' 47''5$, l. f. p. = 0,9415*n*

Comet bei Dämmerung ziemlich schwach; Kern sternförmig.

Leipzig, 1868 Juni 17. *R. Engelmann.*

Beobachtungen des *Winnecke*'schen Cometen auf der Sternwarte in Mannheim.

Von Herrn Director, Professor *Schönfeld.*

1868	Mittl. Zt. Mannh.	☄ apparens. α	☄ apparens. δ	Stern.
Juni 14	$12^h 15^m 47^s 4$	$3^h 14^m 40^s 71$	$+48° 16' 58''9$	1
15	10 34 20,6	3 22 5,45	+49 14 54,5	2
16	12 13 22,9	3 31 51,84	+50 22 40,3	3
18	11 14 9,9	3 53 51,75	+52 26 16,3	4

Oerter der Sterne für 1868,0.

*	α	δ	Autorität.
1	$3^h 13^m 51^s 30$	$+48° 9' 25''6$	Bonn.Beob.Vol.VI.,p.247.
2	3 21 46,58	+49 15 4,2	Bonn. Vol. VI., p. 251.
3	3 31 46,71	+50 23 23,6	Argel. Zone 71, № 1.
4	3 55 7,48	+52 27 4,5	Argel. Z. 164, № 100.

Mannheim, 1868 Juni 19. *E. Schönfeld.*

Beobachtungen des von Herrn Dr. *Winnecke* entdeckten Cometen auf der Sternwarte in Göttingen.

Von Herrn *C. Börgen.*

Gleich nach Empfang des Circulars am 16. Juni wurde der Comet aufgefunden und von mir am Ringmikrometer an diesem und den folgenden Tagen beobachtet:

1868	Gött. mittl. Zt.	☄ — * AR	☄ — * Decl.	Zahl d. Vergl.	Vergl.-Stern.
Juni 16	$12^h 37^m 38^s 0$	$+0^m 12^s 80$	$+0' 18''1$	9	*a*
17	12 24 20,5	+3 35,90	+ 1 50,3	5	*b*
18	11 46 45,8	−1 24,61	−14 54,3	5	*c*

Die Oerter der Vergleichsterne sind:

		AR	Decl.	Autorität.
a	1868,0	$3^h 31^m 46^s 65$	$+50° 23' 23''2$	Arg. Z. № 71.
	Juni 16	46,49	10,8	
b	1868,0	3 38 48,67	+51 24 46,8	: : : 164.
	Juni 17	48,48	34,4	
c	1868,0	3 55 31,72	+52 42 34,8	: : : 66, 164.
	Juni 18	31,50	22,5	

Mr. *Copeland* hat ausserderm den Cometen am Meridiankreise beobachtet, wie folgt:

	AR	Decl.
1868 Juni 17	$3^h 41^m 12^s 88$	$+51° 19' 48''7$
18	3 53 9,95	+52 22 58,8

Die AR der Beobachtung am 17. Juni ist aus dem Austritt des Cometen aus dem Felde des Fernrohrs geschlossen. Juni 18 wurde der Comet an allen Fäden erhalten.

Aus diesen 3 Beobachtungen haben Mr. *Copeland* und ich folgende Bahn erhalten:

T = 1868 Juni 27, $0^h 14^m 5$ mittl. Zt. Berlin.
= 27,0114
π = 284° 42′ 2
☊ = 52 11,6
i = 48 47,8
$\log q$ = 9,76008

Bewegung retrograd.

Aus diesen Elementen haben wir darauf folgende Ephemeride erhalten, welche für die nächste Zeit das Auffinden des Cometen an Meridianinstrumenten erleichtern kann.

Mittl. Zt. Berlin.	α	δ	log Δ	log *r*
1868 Juni 13,5	$3^h 7^m 5$	$+47° 17' 2$	9,9548	9,8132
14,5	14,5	+48 16,6		
15,5	22,4	+49 18,3	9,9203	9,8001
16,5	31,6	+50 23,2		
17,5	42,0	+51 24,2	9,8844	9,7883
18,5	3 53,8	+52 25,3		
19,5	4 7,4	+53 24,7	9,8481	9,7782
20,5	22,8	+54 19,6		
21,5	4 40,5	+55 8,3	9,8161	9,7701
22,5	5 0,2	+55 46,0		
23,5	22,3	+56 10,2	9,7818	9,7642
24,5	5 46,3	+56 15,6		
25,5	6 11,6	+55 59,4	9,7573	9,7609
26,5	6 37,6	+55 18,5		
27,5	7 3,6	+54 9,7	9,7432	9,7602
28,5	29,2	+52 35,0		
29,5	7 53,0	+50 32,7	9,7405	9,7622
30,5	8 15,0	+48 10,0		
Juli 1,5	34,6	+45 28,1	9,7505	9,7667
2,5	8 52,2	+42 33,2		
3,5	9 7,5	+39 33,9	9,7708	9,7738
4,5	20,9	+36 31,3		
5,5	9 32,6	+33 31,3	9,7982	9,7829

Göttingen, 1868 Juni 21. *C. Börgen.*

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.
№ 1702.

Bahnbestimmung des Planeten (87) Sylvia. Von Dr. *C. F. W. Peters*.

Die in № 1636 veröffentlichten Elemente der Sylvia liessen im Sinne Rechn.—Beob. folgende Abweichungen der beobachteten Oerter zurück:

		$d\lambda$	$d\beta$
1866 Mai	16	+0″5	−0″3
	16	−2,0	0,0
	17	−2,7	−1,1
	18	+0,5	−0,5
	19	−1,0	−1,7
	20	−2,5	+2,4
	22	−0,3	+2,7
	23	−1,1	+4,3
Juni	2	−6,6	+1,5
	5	−3,8	+3,3
	6	−0,9	+1,1
	9	0,0	+0,2
Juli	1	−1,6	+0,4

Summe der Quadrate = 132,24.

Die nächstfolgende Opposition, im August 1867, ist leider vorübergegangen, ohne dass Sylvia wieder gefunden wurde, theils wegen des sehr südlichen Standes des Planeten (er hatte zur Zeit der Opposition 30° südliche Declination), der die Beobachtungen auf den meisten europäischen Sternwarten unmöglich machte, theils wegen seiner grossen Lichtschwäche. Wenigstens ist mir keine Nachricht von einer Wiederauffindung zugekommen, die auch dadurch erschwert wurde, dass von der Zone, in der sich der Planet damals befand, keine genauen Sternkarten vorhanden sind.

Um die Auffindung für die nächste, im November 1868 stattfindende Opposition zu erleichtern, versuchte ich zunächst die Elemente mit Benutzung sämmtlicher vorhandenen Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate zu verbessern. Zu diesem Zwecke zog ich vor, nicht Normalorte zu bilden (ich hätte in diesem Falle der völlig isolirt stehenden Beobachtung vom 1. Juli ein viel grösseres Gewicht als den andern geben müssen), sondern die Bahn sämmtlichen Beobachtungen möglichst anzuschliessen. Es trat hier nun der eigenthümliche Fall ein, dass die Coefficienten der Bedingungsgleichungen zum Theil abhängig von einander waren, die directe Auflösung also dadurch unmöglich wurde. Eine Betrachtung der Gleichungen, aus denen die Differentialquotienten abgeleitet wurden, zeigt dieses. Unter Beibehaltung der Bezeichnungen der Theor. mot. corp. coel. von *Gauss* ist nämlich das Differential der wahren Anomalie v (Theor. mot. Art. 15)

$$dv = \frac{aa}{rr}\cos\varphi\, dM + \frac{aa}{rr}(2 - e\cos E - ee)\sin E\, d\varphi;$$

weil nun der Excentricitätswinkel φ sehr klein, also $\cos\varphi$ nahe $= 1$, ferner E bei allen Beobachtungen nahe bei 270° liegt, also $\cos E$ auch sehr klein, so wie auch $e = \sin\varphi$ nur wenig grösser als Null ist; endlich $\sin E$ wieder nahe der Einheit gleich ist, so wird das zweite Glied der Gleichung fast genau doppelt so gross, als das erste, oder genähert

$$\left(\frac{dv}{dM}\right) = \tfrac{1}{2}\left(\frac{dv}{d\varphi}\right);$$

das zweite an die Coefficienten von dl und db anzubringende, aus der Gleichung $dr = \frac{r}{a}da + a\tang\varphi\sin v\, dM - a\cos\varphi\cos v\, d\varphi$ entspringende Glied wird wegen der Kleinheit von $\tang\varphi$ und $\cos v$ sehr unbedeutend.

Ferner ist $\left(\frac{dl}{dM}\right) = \left(\frac{dl}{dv}\right)\cdot\frac{aa}{rr}\cos\varphi + \left(\frac{dl}{dr}\right)\cdot\left(\frac{dr}{dM}\right)$, $\left(\frac{dl}{d\pi}\right) = \left(\frac{dl}{dv}\right)$, da nun bei der geringen Excentricität der Bahn $\frac{aa}{rr}\cos\varphi$ wenig von 1 verschieden, und das in $\left(\frac{dl}{dr}\right)$ multiplicirte Glied, wie erwähnt, sehr klein ist, so wird wieder $\left(\frac{dl}{dM}\right)$ sehr nahe $= \left(\frac{dl}{d\pi}\right)$.

Die Schwankungen der Coefficienten $\frac{dl}{d\Omega}$, sowie ihre absoluten Werthe sind sehr unbedeutend; das Maximum ist +0,023 und das Minimum +0,021, und die Coefficienten $\frac{db}{d\Omega}$ sind wegen der Kleinheit des zweiten Gliedes der Gleichung

$$\left(\frac{db}{d\Omega}\right) = -\left(\frac{db}{du}\right) + \frac{R}{\Delta}\sin b\sin(L-l) \text{ wieder sehr nahe } = -\left(\frac{db}{du}\right) = -\left(\frac{db}{dM}\right)$$

Die gefundenen Bedingungsgleichungen sind:

$+1{,}377\,dM_0$	$-2{,}750\,.\,d\Phi$	$+0{,}023\,d\Omega$	$+16{,}653\,.\,d\mu$	$+1{,}378\,.\,d\pi$	$+0{,}064\,.\,di$	$+0{,}5$	$= 0$
+1,377	−2,750	+0,023	+16,638	+1,378	+0,064	−2,0	
+1,379	−2,754	+0,023	+16,005	+1,380	+0,063	−2,7	
+1,380	−2,757	+0,023	+15,426	+1,382	+0,063	+0,5	
+1,381	−2,760	+0,023	+14,806	+1,383	+0,062	−1,0	
+1,383	−2,762	+0,023	+14,162	+1,384	+0,061	−2,5	
+1,384	−2,766	+0,023	+12,845	+1,386	+0,060	−0,3	
+1,385	−2,767	+0,023	+12,158	+1,387	+0,059	−1,1	
+1,378	−2,759	+0,023	+ 5,417	+1,381	+0,052	−6,6	
+1,372	−2,749	+0,022	+ 3,499	+1,375	+0,050	−3,8	
+1,370	−2,746	+0,022	+ 2,934	+1,373	+0,049	−0,9	
+1,362	−2,731	+0,022	+ 1,077	+1,365	+0,047	+0,0	
+1,266	−2,554	+0,021	− 6,588	+1,268	+0,030	−1,6	
−0,257	+0,516	+0,256	+ 6,569	−0,260	+0,340	−0,3	
−0,257	+0,516	+0,256	+ 6,562	−0,260	+0,340	+0,0	
−0,257	+0,516	+0,256	+ 6,267	−0,260	+0,336	−1,1	
−0,257	+0,516	+0,257	+ 5,997	−0,260	+0,334	−0,5	
−0,257	+0,516	+0,257	+ 5,708	−0,260	+0,330	−1,7	
−0,257	+0,515	+0,258	+ 5,408	−0,260	+0,327	+2,4	
−0,257	+0,515	+0,258	+ 4,792	−0,259	+0,320	+2,7	
−0,256	+0,515	+0,258	+ 4,469	−0,259	+0,317	+4,3	
−0,254	+0,510	+0,259	+ 1,142	−0,255	+0,281	+1,5	
−0,253	+0,508	+0,259	+ 0,106	−0,254	+0,269	+3,3	
−0,253	+0,507	+0,259	− 0,211	−0,254	+0,266	+1,1	
−0,252	+0,504	+0,258	− 1,302	−0,252	+0,253	+0,2	
−0,240	+0,477	+0,246	− 8,693	−0,238	+0,165	+0,4	

In dieser Form sind die Gleichungen aus den oben erwähnten Gründen nicht auflösbar, selbst ein Versuch mit 10stelligen Logarithmen führte zu keinem Resultat.

Es wurde daher nothwendig, den Gleichungen eine andere Gestalt zu geben: zu diesem Zwecke führte ich statt der Grössen $d\Phi$ und $d\pi$ ihre Differenzen von dM_0 ein, und, indem ich zur leichteren Auflösung einige der Coefficienten mit constanten Zahlen multiplicirte resp. dividirte, erhielt schliesslich folgende Gleichungen:

$+1{,}377\,(dM_0 - 2\,d\Phi + d\pi)$	$+0{,}36\,.\,\frac{1}{100}d\Phi$	$+0{,}227\,.\,\frac{1}{10}d\Omega$	$+1{,}665\,.\,10\,d\mu$	$+0{,}15\,.\,\frac{1}{100}d\pi$	$+0{,}640\,.\,\frac{1}{10}di$	$+0{,}5$	$= 0$
+1,377	+0,37	+0,227	+1,664	+0,15	+0,640	−2,0	
+1,379	+0,35	+0,227	+1,600	+0,15	+0,633	−2,7	
+1,380	+0,33	+0,227	+1,543	+0,17	+0,627	+0,5	
+1,381	+0,30	+0,227	+1,481	+0,17	+0,621	−1,0	
+1,383	+0,29	+0,227	+1,416	+0,17	+0,614	−2,5	
+1,384	+0,22	+0,227	+1,285	+0,19	+0,601	−0,3	
+1,385	+0,20	+0,227	+1,216	+0,20	+0,594	−1,1	
+1,378	−0,28	+0,226	+0,542	+0,26	+0,521	−6,6	
+1,372	−0,45	+0,225	+0,350	+0,28	+0,499	−3,8	
+1,370	−0,52	+0,225	+0,293	+0,29	+0,492	−0,9	
+1,362	−0,72	+0,224	+0,108	+0,30	+0,468	+0,0	
+1,266	−2,23	+0,211	−0,659	+0,22	+0,300	−1,6	
−0,257	+0,20	+2,559	+0,657	−0,34	+3,397	−0,3	
−0,257	+0,20	+2,559	+0,656	−0,34	+3,396	+0,0	
−0,257	+0,20	+2,564	+0,627	−0,33	+3,364	−1,1	
−0,257	+0,20	+2,567	+0,600	−0,31	+3,335	−0,5	
−0,257	+0,22	+2,571	+0,571	−0,31	+3,303	−1,7	
−0,257	+0,20	+2,575	+0,541	−0,29	+3,271	+2,4	
−0,257	+0,21	+2,581	+0,479	−0,27	+3,204	+2,7	
−0,256	+0,21	+2,583	+0,447	−0,25	+3,169	+4,3	
−0,254	+0,15	+2,592	+0,114	−0,12	+2,806	+1,5	
−0,253	+0,11	+2,588	+0,011	−0,07	+2,691	+3,3	
−0,253	+0,12	+2,587	−0,021	−0,07	+2,656	+1,1	
−0,252	+0,08	+2,579	−0,130	−0,02	+2,534	+0,2	
−0,240	−0,33	+2,457	−0,869	+0,26	+1,652	+0,4	

Die Unsicherheit, welche durch die geringe Verschiedenheit der Coefficienten $\frac{db}{dM_0 - 2d\varphi + d\pi}$ und $\frac{db}{d\Omega}$ entsteht, ist in diesen Gleichungen nicht vermieden, und es ist daher den Werthen der Unbekannten die aus der Auflösung der Gleichungen gefunden werden, keine grosse Genauigkeit zuzuschreiben. Doch führte ich die Rechnung aus, und, indem ich annahm, dass alle Unbekannten in demselben Verhältnisse fehlerhaft seien, fand ich schliesslich durch Versuche folgende Aenderungen der Elemente:

$$\begin{aligned} dM_0 &= +30' \, 32''2 \\ d\pi &= -22 \; 20{,}8 \\ d\Omega &= + \quad 23{,}3 \\ di &= - \quad 25{,}1 \\ d\varphi &= +4 \;\; 0{,}8 \\ d\mu &= -0''22208 \end{aligned}$$

und erhielt damit folgende neue Elemente:

Epoche: 1866 Mai 16,416514 mittl. Berl. Zt.

$$\begin{aligned} M_0 &= 274°33'\,49''1 \\ \pi &= 336 \; 59 \;\; 9{,}2 \\ \Omega &= 76 \; 24 \;\; 4{,}6 \\ i &= 10 \; 50 \; 57{,}9 \\ \varphi &= 4 \; 43 \; 25{,}4 \\ \mu &= 543''25288 \\ \log a &= 0{,}5433364. \end{aligned}$$

(π, Ω, i: m.Aeq.1866 Jan.0,0.)

Die Beobachtungen werden durch diese Elemente folgendermassen dargestellt:

	R — B $\Delta\lambda$	R — B $\Delta\beta$
Mai 16	+0″9	—1″4
16	—0,3	—1,3
17	—1,9	—2,3
18	+0,8	—1,4
19	—0,4	—2,5
20	—0,7	+1,4
22	—1,0	+2,0
23	—0,5	+3,6
Juni 2	—4,6	+0,4
5	—2,5	+2,5
6	+0,7	0,0
9	+0,6	—0,8
Juli 1	+0,2	—0,5

Summe der Quadrate = 76,98.

Es ist mir nicht wahrscheinlich, dass durch nochmalige Aenderung der Elemente diese übrigbleibenden Fehler sich wesentlich verringern lassen, und sind wohl die kleinen Differenzen Beobachtungsfehlern zuzuschreiben, zumal da in den Bedingungsgleichungen keins der Coefficienten einen ähnlichen Gang wie diese Abweichungen darbietet. Die während des Verlaufes der Beobachtungen sehr geringen Störungen durch Jupiter sind bei der Darstellung der Oerter schon berücksichtigt worden.

Mit obigen Elementen berechnete ich für die nächste Opposition mit Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter und Saturn nachstehende Ephemeride, die, wenngleich die Elemente wegen der geringen Anzahl der benutzten Beobachtungen, und der ungünstigen Lage derselben, welche bewirkt, dass Aenderungen der Elemente nur eine geringe Aenderung der Darstellung der Beobachtungen bewirken, hoffentlich zu einer Wiederauffindung der Sylvia behülflich sein wird.

0^h m. Berl. Zt.	AR	Decl.	log r	log Δ
1868 Sept. 8	$2^h17^m12^s$	+5°10′6	0,51916	0,41999
9	47 8	9,0		
10	47 3	7,4		
11	46 56	5,8		
12	46 49	4,2	0,51951	0,41308
13	46 40	2,4		
14	46 31	+5 0,6		
15	46 19	+4 58,8		
16	46 7	56,9	0,51984	0,40649
17	45 53	54,9		
18	45 39	52,9		
19	45 22	50,9		
20	45 5	48,8	0,52015	0,40025
21	44 46	46,6		
22	44 27	44,4		
23	44 6	42,2		
24	43 44	40,0	0,52048	0,39448
25	43 21	37,6		
26	42 57	35,2		
27	42 31	32,8		
28	42 5	30,6	0,52080	0,38921
29	41 37	28,2		
30	41 9	25,8		
Oct. 1	40 39	23,4		
2	40 9	20,8	0,52114	0,38457
3	39 37	18,2		
4	39 5	15,6		
5	38 31	13,0		
6	37 57	10,4	0,52147	0,38048
7	37 22	7,9		
8	36 46	5,4		
9	36 18	2,9		
10	35 30	+4 0,5	0,52182	0,37716
11	34 51	+3 58,0		
12	34 12	55,5		
13	33 31	53,0		
14	32 50	50,7	0,52216	0,37458
15	32 8	48,4		
16	31 26	46,1		
17	2 30 43	+3 43,8		

0h m. Berl. Zt.	AR	Decl.	log r	log Δ
1868 Oct. 18	2h 29m 59s	+3° 41′ 6	0,52251	0,37282
19	29 15	39,4		
20	28 31	37,2		
21	27 47	35,0		
22	27 2	32,7	0,52286	0,37188
23	26 17	30,7		
24	25 32	28,7		
25	24 47	26,7		
26	24 1	24,8	0,52320	0,37182
27	23 15	23,1		
28	22 29	21,4		
29	21 43	19,7		
30	20 57	18,1	0,52356	0,37263
31	20 11	16,8		
Nov. 1	19 26	15,5		
2	18 41	14,2		
3	17 55	13,0	0,52390	0,37427
4	17 10	12,0		
5	16 26	11,0		
6	15 41	10,0		
7	14 57	8,9	0,52424	0,37675
8	14 13	8,2		
9	13 30	7,5		
10	12 47	6,8		
11	12 4	6,1	0,52458	0,38107
12	11 23	5,8		
13	10 42	5,5		
14	10 2	5,3		
15	9 21	5,1	0,52498	0,38422
16	8 42	5,3		
17	8 4	5,5		
18	2 7 26	+3 5,8		

0h m. Berl. Zt.	AR	Decl.	log r	log Δ
1868 Nov. 19	2h 6m 49s	+3° 6′ 2	0,52535	0,38908
20	6 13	6,7		
21	5 38	7,4		
22	5 4	8,1		
23	4 30	8,8	0,52570	0,39459
24	3 58	10,0		
25	3 27	11,2		
26	2 57	12,4		
27	2 27	13,5	0,52607	0,40070
28	1 59	15,1		
29	1 32	16,7		
30	1 6	18,3		
Dec. 1	0 40	20,1	0,52641	0,40732
2	2 0 11	22,2		
3	1 59 43	24,3		
4	59 27	26,4		
5	59 11	28,4	0,52678	0,41445
6	58 52	31,0		
7	58 33	33,6		
8	58 16	36,2		
9	58 0	38,7	0,52716	0,42198
10	57 46	41,7		
11	57 32	44,7		
12	57 20	47,7		
13	57 8	50,6	0,52750	0,42981
14	56 59	54,0		
15	56 50	+3 57,4		
16	56 43	+4 0,8		
17	1 46 36	+4 4,3	0,52790	0,43797

Opposition: 1868 October 27,3.

Helligkeit = 11.5ter Grösse.

Ephemeriden der veränderlichen Sterne Algol, λ Tauri, S Cancri, δ Librae. 1868—1869.

Geocentrische Minima nach mittlerer Pariser Zeit.

Von Herrn Professor *Schönfeld*.

1. Algol.

1868 Juli 12	14h 4m	1868 Sept. 5	1h 26m	1868 Oct. 29	12h 50m	1868 Dec. 23	0h 21m	1869 Feb. 15	11h 56m
15	10 52	7	22 15	Nov. 1	9 39	25	21 10	18	8 46
18	7 41	10	19 3	4	6 28	28	17 59	21	5 35
21	4 29	13	15 52	7	3 17	31	14 48	24	2 24
24	1 18	16	12 40	10	0 6	1869 Jan. 3	11 37	26	23 13
26	22 7	19	9 29	12	20 55	6	8 27	März 1	20 3
29	18 55	22	6 17	15	17 43	9	5 16	4	16 52
Aug. 1	15 44	25	3 6	18	14 32	12	2 5	7	13 41
4	12 32	27	23 55	21	11 21	14	22 54	10	10 30
7	9 21	30	20 43	24	8 10	17	19 44	13	7 20
10	6 9	Oct. 3	17 32	27	4 59	20	16 33	16	4 9
13	2 58	6	14 21	30	1 48	23	13 22	19	0 58
15	23 46	9	11 9	Dec. 2	22 37	26	10 11	21	21 47
18	20 35	12	7 58	5	19 26	29	7 1	24	18 37
21	17 23	15	4 47	8	16 15	Febr. 1	3 50	27	15 26
24	14 12	18	1 35	11	13 4	4	0 39	30	12 15
27	11 0	20	22 24	14	9 53	6	21 28	April 2	9 4
30	7 49	23	19 13	17	6 43	9	18 18	5	5 53
Sept. 2	4 38	26	16 2	20	3 32	12	15 7	8	2 42

2. λ Tauri.

1868 Juli 22	19^h 47^m	1868 Sept. 20	2^h 45^m	1868 Nov. 18	9^h 46^m	1869 Jan. 16	16^h 56^m	1869 März 17	0^h 10^m
26	18 38	24	1 37	22	8 39	20	15 49	20	23 3
30	17 30	28	0 28	26	7 31	24	14 42	24	21 56
Aug. 3	16 22	Oct. 1	23 20	30	6 24	28	13 35	28	20 49
7	15 14	5	22 12	Dec. 4	5 16	Febr. 1	12 28	April 1	19 42
11	14 6	9	21 4	8	4 9	5	11 21	5	18 35
15	12 58	13	19 56	12	3 2	9	10 14	9	17 27
19	11 50	17	18 49	16	1 54	13	9 7	13	16 20
23	10 41	21	17 41	20	0 47	17	8 0	17	15 13
27	9 33	25	16 33	23	23 40	21	6 53	21	14 6
31	8 25	29	15 25	27	22 32	25	5 46	25	12 58
Sept. 4	7 17	Nov. 2	14 17	31	21 25	März 1	4 39	29	11 51
8	6 9	6	13 10	1869 Jan. 4	20 18	5	3 32		
12	5 1	10	12 2	8	19 11	9	2 25		
16	3 53	14	10 54	12	18 3	13	1 18		

3. S Cancri.

1868 Oct. 12	10^h 25^m	1868 Nov. 28	20^h 38^m	1869 Jan. 15	6^h 35^m	1869 März 3	16^h 44^m	1869 April 20	2^h 58^m
21	22 2	Dec. 8	8 5	24	18 11	13	4 22	29	14 37
31	9 38	17	19 42	Febr. 3	5 49	22	16 1	Mai 9	2 17
Nov. 9	21 15	27	7 19	12	17 27	April 1	3 40	18	13 56
19	8 51	1869 Jan. 5	18 56	22	5 5	10	15 19	28	1 35

4. δ Librae.

1869 Jan. 0	6^h 22^m	1869 Feb. 22	18^h 55^m	1869 April 17	7^h 31^m	1869 Juni 9	20^h 12^m	1869 Aug. 2	8^h 59^m
2	14 13	25	2 46	19	15 22	12	4 4	4	16 50
4	22 4	27	10 47	21	23 13	14	11 55	7	0 42
7	5 55	März 1	18 28	24	7 4	16	19 47	9	8 34
9	13 46	4	2 19	26	14 56	19	3 38	11	16 25
11	21 37	6	10 10	28	22 47	21	11 30	14	0 17
14	5 28	8	18 1	Mai 1	6 38	23	19 21	16	8 8
16	13 19	11	1 52	3	14 29	26	3 13	18	16 0
18	21 10	13	9 44	5	22 21	28	11 4	20	23 52
21	5 1	15	17 35	8	6 12	30	18 56	23	7 43
23	12 52	18	1 26	10	14 3	Juli 3	2 48	25	15 35
25	20 43	20	9 17	12	21 55	5	10 39	27	23 27
28	4 34	22	17 8	15	5 46	7	18 31	30	7 18
30	12 25	25	0 59	17	13 38	10	2 22	Sept. 1	15 10
Febr. 1	20 16	27	8 50	19	21 29	12	10 14	3	23 1
4	4 7	29	16 41	22	5 20	14	18 6	6	6 53
6	11 58	April 1	0 32	24	13 12	17	1 57	8	14 45
8	19 49	3	8 23	26	21 3	19	9 49	10	22 36
11	3 40	5	16 15	29	4 55	21	17 40	13	6 28
13	11 31	8	0 6	31	12 46	24	1 32	15	14 19
15	19 22	10	7 57	Juni 2	20 38	26	9 24	17	22 11
18	3 13	12	15 48	5	4 29	28	17 15	20	6 2
20	11 4	14	23 39	7	12 21	31	1 7	22	13 54

Den vorstehenden Ephemeriden liegen die Elemente des Verzeichnisses von *Winnecke* und mir zu Grunde (Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft 1868, Heft 2). Es ist jedoch in Betreff der Elemente von λ Tauri zu bemerken, dass unter Annahme einer gleichförmigen Periode in den Beobachtungen sehr bedeutende Abweichungen (bis 2^h 36^m) übrig bleiben, welche die plausiblen Beobachtungsfehler weit übersteigen. Das vorliegende Material ist aber so lückenhaft, dass eine genauere Untersuchung keinen Erfolg verspricht, und die recht sorgfältige Verfolgung des interessanten und leicht zu beobachtenden Sternes in der nächsten Zeit noch dringender nöthig erscheint, als die der anderen Sterne.

Mannheim, 1868 Juni 19. *E. Schönfeld.*

Brorsen's Comet, beobachtet auf der Sternwarte zu Athen von Herrn Director *J. F. Julius Schmidt.*

Nachdem ich aus der Ephemeride von Herrn Prof. *Bruhns* ersehen hatte, dass der Comet noch einige Monate lang gesehen werden könne, schien es mir zweckmässig, die erste Abtheilung der hiesigen Ortsbestimmungen doch jetzt schon mitzutheilen, da es den Berechnern zuweilen erwünscht sein kann, baldmöglichst zur Kenntniss vieler Angaben zu gelangen. Die Anordnung der folgenden Positionen ist die gewöhnliche; in den Bemerkungen zu den Sternörtern finden sich Notizen über die Sicherheit der Positionen. Die Correctionen der Sternörter erfolgten nach Werthen, die ehemals in Bonn angewandt wurden.

1868 April	11	$8^h\ 3^m 57^s$..	☄ = α − 35'061,	☄ = α − 2' 24"58.	α = $3^h\ 9^m\ 9^s75$,	δ = +17° 2' 33"9	4 Beob.
	14	7 42 52	β +141,951	β − 2 58,68	3 22 46,38	+19 57 0,5	4 „
	14	7 44 23	γ + 96,101	γ −12 27,94	3 22 46,71	+19 57 14,6:	3 „
	14	8 1 14	δ −120,586	δ +14 25,44	3 22 49,81	+19 57 47,6	4 „
	15	7 38 8	ε −146,070	ε + 2 0,81	3 27 25,97	+20 56 16,8	4 „
	15	7 53 48	ζ −310,931	ζ − 1 27,12	3 27 29,38	+20 56 55,4	4 „
	17	7 39 35	η + 1,375	η −14 2,78	3 37 0,60	+22 56 4,7	5 „
	17	7 51 49	ϑ − 81,230	ϑ +13 42,99	3 37 3,28	+22 56 29,4	4 „
	18	7 43 9	ι +137,273	ι +14 52,67	3 41 54,97	+23 56 24,4	4 „
	18	7 50 23	κ − 7,527	κ + 0 11,62	3 41 56,56	+23 56 45,9	7 „
	18	8 20 2	λ + 33,337	λ − 0 21,39	3 42 2,56	+23 58 2,3	5 „
	18	8 34 50	μ + 46,406	μ +14 46,64	3 42 5,86	+23 58 27,4	4 „
	19	7 41 19	ν − 18,886	ν +14 4,21	3 46 53,01	+24 56 47,0	4 „
	19	7 56 44	ξ + 90,155	ξ −17 10,45	3 46 56	+24 57 25	5 „
	19	8 10 15	ο +113,529	ο − 1 30,06	3 46 58,86	+24 57 58,5	4 „
	20	7 43 38	π +248,957	π −15 39,47	3 51 57,13	+25 57 39,4	4 „
	22	7 36 40	ρ −112,950	ρ − 7 47	4 2 17,82	+27 57,5	5 „
	23	7 44 38	σ +148,211	σ +12 50,80	4 7 39,61	+28 59 39,0	5 „
	24	8 0 26	τ −178,433	τ +11 52,31	4 13 10,34	+30 0 39,4	4 „
	25	7 53 59	φ + 60,348	φ − 8	4 18 41,76	+31 0	5 „
	25	8 11 50	χ +197,283	χ −13 25,42	4 18 46,25	+31 1 36,1	4 „
	26	7 43 23	ψ +164,892	ψ −12 36,20	4 24 20,14	+32 0 16,5	4 „
	26	8 5 13	ω −159,832	ω −16 57,72	4 24 25,40	+32 1 4,3	4 „
	27	8 4 12	*a* +195,598	*a* + 1 6,75	4 30 13,41	+33 0 44,2	4 „
	28	8 6 41	*b* +140,547	*b* +17 36,97	4 36 10,36	+34 0 0,3	4 „
	28	8 19 31	*c* − 32,370	*c* −13 27,84	4 36 13,35	+34 0 32,1	4 „
	29	7 59 48	*d* +100,697	*d* +12 17,48	4 42 13,82	+34 58 7,0	6 „
Mai	1	8 14 41	*e* + 13,594	*e* −10 45,04	4 54 56,47	+36 53 45,3	6 „
	2	8 4 22	*f* +141,701	*f* + 1 3,82	5 1 28,23	+37 49 27,7	4 „
	2	9 12 4	*g* + 27,253	*g* −19 6,26	5 1 46,95	+37 51 59,0	6 „
	3	8 0 30	*h* −111,088	*h* −12 13,86	5 8 12,97	+38 44 27,9	4 „
	3	8 5 33	*i* + 33,171	*i* +16 28,73	5 8 13,71	+38 44 45,6	3 „
	4	8 51 33	*k* +158,762	*k* +14 17,78	5 15 25,15	+39 40 25,5	4 „
	4	9 5 58	*l* + 43,577	*l* −17 32,96	5 15 31,74	+39 40 51,6	4 „
	5	7 57 41	*m* +237,576	*m* − 0 33,36	5 22 17,97	+40 31 13,0	4 „
	7	7 58 26	*n* − 33,816	*n* −15 39,81	5 37 13,10	+42 12 45,8	4 „
	7	8 18 51	*o* + 13,414	*o* +12 7,68	5 37 20,00	+42 13 30,1	4 „
	8	8 6 40	*p* + 92,068	*p* + 2 59,33	5 45 3,63	+43 1 25,1	4 „
	8	8 22 1	*q* + 68,187	*q* +14 58,37	5 45 8	+43 1,8	6 „
	9	8 7 52	*r* − 52,734	*r* + 0 50,57	5 53 4,92	+43 47 58,5	4 „
	9	8 19 45	*s* − 7,297	*s* +18 12,36	5 53 9,34	+43 48 24,4	4 „
	9	8 29 56	*t* − 26,256	*t* −12 52,20	5 53 13,42	+43 48 32,7	4 „
	11	8 18 43	*u* −103,811	*u* + 5	6 9 53,07	+45 15	3 „
	11	8 48 17	*v* +158,775	*v* − 5	6 10 1	+45 16	3 „
	12	8 35 3	*w* +259,754	*w* − 0 11,65	6 18 41,65	+45 55 46,6	4 „
	12	8 50 33	*x* + 60,750	*x* −12 21,13	6 18 47,70	+45 56 13,2	4 „
	14	8 4 3	*y* + 15,471	*y* −17 39,13	6 36 36,86	+47 7 46,5	6 „
	14	8 39 1	*z* + 79,057	*z* − 3 10,00	6 36 50,74	+47 8 35,5	4 „
	16	8 25 39	*a'* + 28,634	*a'* +12 9,46	6 55 42,90	+48 10 4,1	8 „
	22	8 26 4	*b'* − 42,997	*b'* −16 39,22	7 56 31,29	+49 59 24,0	8 „
	23	8 19 48	*c'* + 39,727	*c'* − 4 38,33	8 6 55,42	+50 5 25,7	4 „
	23	8 34 55	*c'₁* + 46,665	*c'₁* − 4 47,07	8 7 2,10	+50 5 27,1	4 „
	25	8 31 59	*d'* + 42,666	*d'* +17 23,60	8 27 53,87	+50 7 9,9	5 „

Scheinbare Sternörter.

Stern.	α	δ	Autorität.
α	3ʰ 9ᵐ44ˢ81	+17° 4′ 58″4	Lal. 6050, 6051. Weisse 195, 196. Bei Weisse ist die Präcession +3ˢ367 statt +3ˢ497 zu lesen. (Lalande—Weisse) = +0ˢ42 und +2″8.
β	3 20 24,43	+19 59 59,1	Weisse 412, 413. Lal. 6367.
γ	3 21 10,61	+20 9 42,5	Lal. 6389, Rümker 865, Weisse 424, stimmen nicht gut in AR überein.
δ	3 24 50,39	+19 43 22,1	Weisse 501.
ε	3 29 52,04	+20 54 16,0	Weisse 626.
ζ	3 32 40,31	+20 58 22,5	Lal. 6727, Weisse 698. (Lalande—Weisse) = −0ˢ47 und −4″1.
η	3 36 59,22	+23 10 7,4	Nach meiner Bestimmung von 1865. In der Bonner Durchmusterung weist das beigesetzte *h* auf *Bessel's* Heliometermessungen; er kömmt daselbst aber nicht vor.
ϑ	3 38 24,51	+22 42 46,4	Lal. 6925, Weisse 848. (Lalande—Weisse) = +0ˢ06 und −7″4.
ι	3 39 37,70	+23 41 31,7	η Tauri = Alcyone Plejad. Nach Nautical Almanac.
κ	3 42 4,08	+23 56 34,3	37 Bessel.
λ	3 41 29,23	+23 58 23,7	32 Bessel.
μ	3 41 19,46	+23 43 40,7	28 Bessel.
ν	3 47 11,89	+24 42 42,8	Lal. 7196, Weisse 1016, Rümker 1025. Lal. in AR = 0ˢ4 kleiner.
ξ	3 45 25,85	+25 14 35,8	Eine genäherte Bestimmung von mir.
ο	3 45 5,33	+24 59 28,6	Rümker 1012.
π	3 47 48,18	+26 13 18,9	Weisse 1026.
ρ	4 4 10,77	+28 5 18,3	Weisse 33, Rümker 1104. (4 Beob.) Beob. des Cometen nur in AR gut.
σ	4 5 11,40	+28 46 48,2	Lal. 7808, 7809, Weisse 63.
τ	4 16 8,77	+29 48 47,1	Lal. 8201, Weisse 320.
φ	4 17 41,41	+31 8 14,7	Piazzi 69, Lal. 8273, Robinson 936. Lal. in AR = 0ˢ7 grösser.
χ	4 15 28,97	+31 15 1,5	Weisse 299.
ψ	4 21 35,25	+32 12 52,8	Weisse 444.
ω	4 27 5,24	+32 18 2,0	Weisse 563.
a	4 26 57,82	+32 59 37,5	Lal. 8583, Weisse 558. (Lal.—Weisse) = −0ˢ60 und −8″1. Ich benutzte nur *Bessel's* Beobachtung.
b	4 33 49,81	+33 42 23,3	Weisse 716.
c	4 36 45,72	+34 14 0,0	Weisse 787.
d	4 40 33,12	+34 45 49,6	Weisse 879.
e	4 54 42,87	+37 4 30,3	Lal. 9422, 9424, Weisse 1218—1219. (Lalande—Weisse) = +0ˢ38 und −9″6. Vielleicht eigene Bew. Ich habe nur *Bessel's* Beob. benutzt.
f	4 59 6,53	+37 48 23,8	Lal. 9556, Weisse 1327.
g	5 1 19,70	+38 11 5,3	Weisse 1401.
h	5 10 4,06	+38 56 41,8	Weisse 239.
i	5 7 40,54	+38 28 25,9	Weisse 161.
k	5 12 46,39	+39 26 7,7	Lal. 9932, Weisse 322, 323.
l	5 14 48,16	+39 58 24,6	Weisse 366.
m	5 18 20,39	+40 31 46,4	Weisse 476.
n	5 37 46,92	+42 28 25,6	Lal. 10821, Weisse 1205, Rümker 1541. Rob. 1840. Radcliffe Obs. 1552.
o	5 37 6,59	+42 1 22,4	Weisse 1172.
p	5 43 31,56	+42 58 25,8	Weisse 1397.
q	5 48 59,9	+42 46,8	am Bonner Meridiankreise genauer bestimmt.
r	5 53 57,65	+43 47 7,9	Lal. 11345, Weisse 1737.
s	5 53 16,35	+43 30 12,0	Lal. 11323, Weisse 1707. Nach meiner Beobachtung ist Bessel in Declination um 30″ zu vergrössern.

Stern.	α	δ	Autorität.
t	$5^h53^m39^s67$	+44° 1′ 24″9	Lal. 11333, Weisse 1718. Vielleicht eigene Bewegung wahrscheinlich. Es ist: *t* — *r* = −17ˢ35 und +848″ nach *Lalande*. 〃 = −17,96 〃 +857 〃 *Bessel*. 〃 = −18,43 〃 +855 〃 mir; nur *Bessel's* Ort benutzt.
u	6 11 36,88	+45 9 35,7	Weisse 277.
v	6 7 22	+45 22	Bonner Durchm. Bei Rümker (soweit ich den Catalog besitze) nicht vorhanden.
w	5 14 21,89	+45 55 58,2	Argel. Zone 172, № 80.
x	6 17 46,95	+46 8 34,3	Argel. Z. 172, № 84. Nach der Verbesserung in Bonner Beob. Bd. V., pag. XX.
y	6 36 21,39	+47 25 25,6	Lal. 12864, Arg. Zone 177.
z	6 35 31,68	+47 11 45,5	Lal. 12837, Arg. Zone 177.
a′	6 55 14,26	+47 57 54,7	Lal. 13558, Radcl. Obs. 1875. Wenn bei Lal. −1ˢ gesetzt werden dürfte, so wäre die Uebereinstimmung sehr genügend. Ich nahm nur die neuere Beob.
b′	7 57 14,29	+50 16 3,2	Arg. Zone 86. Die AR um +1ᵐ corrigirt. Nach Bonner Beob. Bd. V.
c′	8 6 15,69	+50 10 4,0	Arg. Z. 88, ausdr. präc. Jetzt ist der nördliche vorangehend, und sehr wenig schwächer. $c'_{,} = c'$ −0ˢ25 und +10″2 nach genäherter Beobachtung zu Athen. Auf die Mitte beider Sterne bezogen, folgt der Cometenort: Mai 23, $8^h27^m21^s$... α ☄ = $8^h6^m58^s76$, δ ☄ = +50° 5′ 26″4. 8 Beob.
d′	8 27 11,21	+49 49 46,3	Lal. 16791, Piazzi 93. Arg. Zone 86. Lalande in AR = 0ˢ55 kleiner, wird diesmal ausgeschlossen.

Athen, 1868 Juni 5. *J. F. Julius Schmidt.*

Beobachtungen des Cometen II. 1868 auf der Leipziger Sternwarte. Von Herrn *H. Vogel.*

	Mittl. Zt. Leipzig.	☄ scheinb. α	☄ scheinb. δ	Vergleichstern.
1868 Juni 15	$10^h42^m32^s$	3^h22^m 2ˢ93	+49° 14′ 36″7	Argel. Zonen, № 3810.
15	10 49 1	3 22 5,60	+49 14 54,0	Bonner Beob. +49°. 953.
16	10 57 8	3 31 13,97	+50 18 37,0	Argel. Zonen, № 4125.
16	11 18 53	3 31 23,05	+50 19 33,6	Argel. Zonen, № 4005.
17	11 11 17	3 41 45,26	+51 22 46,8	Argel. Zonen, № 4097 und 4134.
18	10 48 43	3 53 20,58	+52 24 33,8	Argel. Zonen, № 4413 und 4418.
19	10 50 14	4 7 11,37	+53 25 0,5	Argel. Zonen, № 4016.
20	11 39 26	4 23 23,01	+54 21 36,0	Bonner Beob. +54°. 785.
21	11 36 22	4 41 10,83	+55 11 5,4	Argel. Zonen, № 5249.
21	11 46 7	4 41 18,32	+55 11 38,9	Bonner Beob. +55°. 939.

Der Comet ist sehr hell. Der Schweif war am 19. Juni über 2°, am 20. Juni über 3° lang. Am 18., 19. und 20. Juni wurde der Comet mit unbewaffnetem Auge gesehen.

Leipzig, 1868 Juni 23. *H. Vogel.*

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also ersucht, um Unterbrechungen zu vermeiden, baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt hier bei der Expedition dieses Blattes (Altona, Palmaille № 12) mit 8 ℔ Hmb. Crt. oder 3 ℛ 6 Sgr. Preuss. Cour. und von diesem Preise wird auch den Buchhandlungen und Postämtern kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. — Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, Nettopreise.

Für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Portos, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis für den Band sich stellt: für Deutschland auf 4 ℛ Preussisch Courant, für England auf 15 sh., für Frankreich auf 17½ Frcs., für Nordamerika auf 4⅓ Dollars, für Italien und Holland auf 1½ Holl. Ducaten. —

Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 5 Sgr. abgelassen.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1703.

Zweite Reihe der im Jahre 1867 am Meridiankreise der Sternwarte in Leiden von den Herren Observatoren Dr. *N. M. Kam* und Cand. *A. van Hennekeler* angestellten Planeten-Beobachtungen.

Mitgetheilt von Herrn Director, Prof. *F. Kaiser.*

(Fortsetzung von № 1677 der Astronomischen Nachrichten.)

Mercur.

Verglichen mit der Transit-Ephemeride im Nautical Almanac für 1867.

1867	M. Zt. Leiden.	Rand.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Rand.	Scheinb. Decl.	Parallaxe.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Jan. 1	$22^h31^m15^s$	II	$17^h17^m34^s31$	7	..	−21°59′ 5″2	+7″21	−0s26	0″0	*H*
Febr. 26	1 0 23	I	23 23 57,52	7	..	− 4 25 24,2	+5,91	+0,01	−0,4	*K*
März 2	1 9 8	I	23 48 30,32	3	..	− 0 55 24,0	+6,14	−0,34	−0,3	*K*
3	1 10 50	I	23 54 9,54	7	..	− 0 4 30,5	+6,22	−0,08	+0,8	*H*
5	1 13 27	I	0 4 40,09	7	..	+ 1 33 10,2	+6,40	−0,33	+0,6	*H*
April 26	22 21 4	II	0 40 45,16	7	..	+ 1 18 10,2	+7,36	+0,13	+1,7	*H*
Mai 5	22 29 22	II	1 24 33,82	7	..	+ 5 51 44,8	+5,91	+0,03	−0,5	*K*
6	22 30 57	II	1 30 5,33	7	..	+ 6 27 54,5	+5,78	−0,03	+0,2	*H*
9	22 36 29	II	1 47 28,84	7	..	+ 8 21 50,1	+5,38	+0,36	−0,6	*H*
Juni 17	1 20 25	I	7 1 40,66	7	..	+24 42 10,9	+3,42	−0,07	+1,0	*H*
20	1 30 51	I	7 23 58,29	7	..	+23 57 24,2	+3,67	−0,08	+0,8	*H*
25	1 44 2	I	7 56 53,73	3	..	+22 15 7,5	+4,19	−0,10	+0,3	*H*
27	1 47 48	I	8 8 33,63	7	..	+21 27 15,8	+4,44	−0,08	+1,3	*H*
29	1 50 42	I	8 19 21,25	7	..	+20 36 41,9	+4,71	−0,27	+0,7	*H*
30	1 51 50	I	8 24 25,40	7	..	+20 10 41,0	+4,85	−0,28	+0,4	*H*
Juli 5	1 54 5	I	8 46 24,37	7	..	+17 57 5,3	+5,65	−0,29	+1,8	*H*
Sept. 8	23 29 56	II	10 52 4,00	7	..	+ 9 9 45,2	+4,35	−0,17	+1,8	*K*
9	23 43 6	II	10 59 12,88	3	..	+ 8 24 53,8	+4,40	−0,17	+1,5	*K*
Oct. 23	1 8 48	I	15 14 40,25	7	..	−20 31 0,6	+7,10	−0,03	−0,5	*H*
26	1 12 12	I	15 29 55,05	7	..	−21 40 4,2	+7,42	+0,01	−1,3	*K*
Nov. 6	1 13 47	I	16 14 51,96	4	..	−24 2 55,5	+9,22	−0,44	+4,1	*H*

Venus.

Verglichen mit der Transit-Ephemeride im Nautical Almanac für 1867.

1867	M. Zt. Leiden.	Rand.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Rand.	Scheinb. Decl.	Parallaxe.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Jan. 1	22 57 48	II	16 44 5,80	6	*S*	−17 34 15,5	+24,54	+0,18	−0,2	*H*
Juni 24	22 16 28	II	4 28 45,34	7	..	+20 41 1,9	+2,91	+0,04	+0,4	*H*
28	22 21 8	II	4 49 12,25	7	..	+21 30 5,3	+2,83	+0,12	+0,5	*H*
30	22 24 33	II	4 59 31,28	7	..	+21 51 8,5	+2,76	+0,11	−0,1	*H*
Sept. 8	23 43 22	II	10 55 32,69	7	..	+ 8 22 48,7	+3,45	−0,08	+1,9	*K*
Dec. 13	1 21 13	I	18 48 11,80	4	..	−24 15 29,8	+5,24	−0,19	−1,7	*K*
18	1 27 47	I	19 14 29,43	4	..	−23 44 21,4	+5,26	−0,01	−0,8	*H*
19	1 28 16	I	19 18 54,95	6	..	−23 35 55,6	+5,26	−0,11	−0,4	*K*
23	1 35 2	I	19 41 29,02	7	..	−22 55 6,8	+5,31	−0,01	−0,9	*K*
29	1 43 12	I	20 13 19,51	7	*S*	−21 33 20,8	+5,47	−0,14	−0,5	*H*
31	1 45 46	I	20 23 46,81	7	*S*	−21 0 57,1	+5,45	−0,28	−1,2	*H*

Mars.

Verglichen mit der Transit-Ephemeride im Nautical Almanac für 1867.

1867	M. Zt. Leiden.	Rand.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Rand.	Scheinb. Decl.	Parallaxe.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Jan. 3	12 49 49	..	7 42 26,06	6	..	+25 25 40,5	+6,04	+0,21	+0,5	*H*
8	12 21 38	..	7 33 53,52	6	..	+25 51 50,2	+5,94	+0,08	−0,5	*H*
9	12 15 58	..	7 32 9,17	6	..	+25 56 36,4	+5,92	+0,05	−1,2	*K*
14	11 47 42	..	7 23 30,87	6	..	+26 17 45,8	+5,78	+0,21	+1,1	*H*

Mars.

Verglichen mit der Transit-Ephemeride im Nautical Almanac für 1867.

1867	M. Zt. Leiden.	Rand.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Parallaxe.	B — R Δα	Δδ	Beobachter.
Jan. 20	11ʰ14ᵐ20ˢ	..	7ʰ13ᵐ42ˢ65	6	+26° 36′ 24″9	+5″58	+0ˢ20	−0″7	H
31	10 16 40	..	6 59 15,56	6	+26 51 40,8	+5,17	+0,21	−1,9	H
Febr. 9	9 34 46	..	6 52 13,65	5	+26 49 19,8	+4,73	+0,12	+1,7	K
März 28	6 58 54	I	7 21 44,02	7	+24 48 1,3	+3,38	+0,09	+3,0	K

Jupiter.

Verglichen mit der Transit-Ephemeride im Nautical Almanac für 1867.

1867	M. Zt. Leiden.	Rand.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Parallaxe.	Δα	Δδ	Beobachter.
Aug. 10	13 11 21	..	22 27 26,97	6	−11 3 21,2	+1,87	−0,18	+5,9	H
11	13 6 58	..	22 26 59,63	6	−11 6 14,1	+1,88	−0,27	+1,8	H
13	12 58 11	..	22 26 4,44	6	−11 11 55,3	+1,90	+0,07	+2,3	H
16	12 52 50	..	22 24 39,21	6	−11 20 35,4	+1,95	−0,07	+2,5	H
17	12 48 25	..	22 24 10,29	6	−11 23 31,2	+1,96	−0,13	+1,6	K
23	12 14 2	..	22 21 13,62	5	−11 41 8,1	+1,97	−0,05	−2,3	K
24	12 9 36	..	22 20 43,88	6	−11 44 5,2	+1,97	+0,06	−1,4	K
27	11 56 19	..	22 19 13,96	6	−11 52 52,1	+1,98	−0,06	+1,4	K
31	11 38 36	..	22 17 14,57	6	−12 4 24,1	+1,98	−0,07	+1,0	K
Sept. 4	11 20 55	..	22 15 16,96	6	−12 15 36,2	+1,98	−0,04	+1,0	K
10	10 54 30	..	22 12 26,93	6	−12 31 28,6	+1,96	−0,06	+2,2	K
17	10 23 56	..	22 9 23,75	6	−12 48 12,9	+1,90	+0,11	+1,5	H
18	10 19 36	..	22 8 59,27	6	−12 50 27,0	+1,90	+0,17	+0,5	H
21	10 7 37	..	22 7 48,50	6	−12 56 44,2	+1,90	+0,13	−0,1	H
27	9 40 55	..	22 5 41,45	6	−13 7 45,9	+1,91	+0,06	+1,6	H
Oct. 25	7 46 22	..	22 1 42,41	6	−13 27 54,9	+1,73	−0,20	+0,4	K

Saturn.

Verglichen mit der Transit-Ephemeride im Nautical Almanac für 1867.

1867	M. Zt. Leiden.	Rand.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Parallaxe.	Δα	Δδ	Beobachter.
Mai 2	12 37 7	..	15 18 51,76	7	−15 46 53,2	+0,92	+0,06	+7,7	H
17	11 33 40	..	15 14 22,98	6	−15 29 54,7	+0,92	+0,33	+6,1	H
27	10 51 26	..	15 11 28,39	6	−15 19 18,4	+0,92	+0,45	+4,4	H
Juni 27	8 42 34	..	15 4 27,64	6	−14 56 19,3	+0,83	+0,52	+4,0	H
29	8 34 24	..	15 4 9,81	6	−14 55 34,9	+0,83	+0,48	+2,7	H
Juli 1	8 26 16	..	15 3 53,47	6	−14 54 54,5	+0,83	+0,56	+3,7	H
9	7 53 58	..	15 3 1,87	4	−14 53 16,8	+0,83	+0,39	+7,0	H

Uranus.

Verglichen mit der Transit-Ephemeride im Nautical Almanac für 1867.

1867	M. Zt. Leiden.	Rand.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Parallaxe.	Δα	Δδ	Beobachter.
Jan. 3	11 34 3	..	6 26 27,65	2			−15,85		H
5	11 25 49	..	6 26 5,41	6	+23 38 17,9	+0,23	−15,81	0,0	K
8	11 13 28	..	6 25 32,35	7	+23 38 39,6	+0,23	−15,78	+0,1	H
14	10 48 48	..	6 24 27,81	7	+23 38 19,0	+0,23	−15,89	−0,9	H
Febr. 9	9 2 44	..	6 20 36,90	7	+23 41 25,7	+0,23	−15,66	0,0	K
23	8 6 26	..	6 19 21,03	7	+23 41 57,5	+0,23	−15,49	−1,0	K
28	7 46 30	..	6 19 3,99	2	+23 42 3,7	+0,23	−15,46	−0,5	K

Neptun.

Verglichen mit der Transit-Ephemeride im Nautical Almanac für 1867.

1867	M. Zt. Leiden.	Rand.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Parallaxe.	Δα	Δδ	Beobachter.
Sept. 4	14 1 7	..	0 55 56,59	7	+ 4 12 36,0	+0,22	−2,76	−15,1	K
10	13 37 1	..	0 55 25,02	7	+ 4 9 12,1	+0,22	−2,68	−14,0	K
17	13 8 52	..	0 54 46,52	7	+ 4 4 55,8	+0,22	−2,65	−16,3	H
20	12 56 47	..	0 54 29,40	7	+ 4 3 3,5	+0,22	−2,53	−16,0	H
21	12 52 45	..	0 54 23,55	7	+ 4 2 24,9	+0,22	−2,55	−16,6	K
26	12 32 36	..	0 53 53,92	7	+ 3 59 12,0	+0,22	−2,47	−17,1	H
Oct. 19	10 59 48	..	0 51 33,27	7	+ 3 44 23,9	+0,22	−2,57	−15,8	K
Dec. 7	7 43 35	..	0 47 57,42	6	+ 3 23 15,6	+0,22	−2,15	−12,2	K

Bemerkung.

Bei den Planeten Mercur, Venus und Mars (am 28. März) ist für die Reduction der Durchgänge die halbe Dauer der Culminationszeit, und in den Fällen, wo für die Declinationsbestimmung auf einen Rand eingestellt ist, der halbe Durchmesser, dem Nautical Almanac entnommen.

Für die Durchgänge der Planeten Mars (in Januar und Februar), Jupiter und Saturn sind immer beide Ränder beobachtet, indem bei der Einstellung in Höhe die Gleichheit der hervorragenden Segmente über und unter den horizontalen Fäden, deren Entfernung 15″7 beträgt, beurtheilt wurde. Bei Uranus und Neptun ist auf das Centrum pointirt. Die Parallaxe ist nach den Angaben der Horizontalparallaxe im Nautical Almanac berechnet.

(4) Vesta.

	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	Δδ	Beobachter.
1867 Dec. 13	13h 1m 45s	6h 30m 38s77	7	+20°50′ 6″4	0,6640				H
20	12 26 49	6 23 13,40	4	+21 12 21,3	0,6593				K
22	12 16 45	6 21 0,29	7	+21 18 48,2	0,6581				H

(6) Hebe.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1870.

	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	Δδ	Beobachter.
1867 Dec. 22	13 22 12	7 26 38,00	7	+ 7 7 8,1	+4″57	11m19s	+0s08	+11″8	H
24	13 12 29	7 24 46,96	6	+ 7 18 50,1	+4,57	11 17	0,00	+11,7	H
1868 Jan. 15	11 23 42	7 2 26,44	7	+10 13 32,3	+4,26	11 28	+0,24	+14,3	H

(9) Metis.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	Δδ	Beobachter.
1867 Juni 25	12 37 53	18 52 32,54	7	—27 29 9,5	+5,38	13 24	+0,38	+ 1,1	H
27	12 27 55	18 50 25,24	7	—27 35 51,9	+5,39	13 22	+0,47	— 0,5	H
28	12 22 54	18 49 20,77	7	—27 39 5,2	+5,40	13 21	+0,47	+ 0,7	H
29	12 17 54	18 48 16,00	7	—27 42 17,8	+5,41	13 20	+0,55	— 1,0	H
Juli 6	11 42 45	18 40 37,22	7	—28 2 22,6	+5,42	13 19	+0,52	+ 1,2	H
9	11 27 43	18 37 22,32	7	—28 9 44,7	+5,41	13 20	+0,34	+ 2,5	H
11	11 17 44	18 35 14,69	7	—28 14 14,4	+5,40	13 22	+0,36	+ 0,8	H

(10) Hygiea.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	Δδ	Beobachter.
1867 Aug. 5	11 29 4	20 25 10,52	7	—17 12 27,4	+4,14	16 34	+0,18	— 2,7	H
9	11 10 16	20 22 5,88	7	—17 19 23,6	+4,11	16 41	+0,01	— 0,2	H
10	11 5 36	20 21 21,37	4	—17 21 2,5	+4,10	16 44	+0,16	+ 1,9	H

(11) Parthenope.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1870.

	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	Δδ	Beobachter.
1867 Dec. 20	13 14 3	7 10 34,29	5	+19 22 8,6	+2,85	13 51	+3,07	+ 7,4	K
22	13 4 15	7 8 39,74	5	+19 27 43,9	+2,86	13 48	+3,52	+ 9,7	H
24	12 54 26	7 6 41,14	6	+19 33 16,9	+2,86	13 45	+3,46	+ 6,3	H
1868 Jan. 15	11 5 10	6 43 51,50	5	+20 39 4,2	+2,74	13 54	+3,37	+10,2	H

(13) Egeria.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	Δδ	Beobachter.
1867 Dec. 13	12 38 1	6 6 50,99	5	+42 56 57,1	+1,71	11 49	—4,64	+ 8,7	H
20	12 1 16	5 57 36,00	3	+43 43 22,1	+1,64	11 45	—4,56	+ 9,6	K
22	11 50 41	5 54 52,55	4	+43 54 5,8	+1,62	11 45	—4,41	+11,8	H

(19) Fortuna.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	Δδ	Beobachter.
1867 Juli 6	12 56 8	19 54 12,74	7	—18 13 40,9	+5,84	11 49	+5,21	+19,5	H
11	12 31 46	19 49 28,85	6	—18 24 24,4	+5,92	11 40	+5,14	+17,9	H

(20) M a s s a l i a.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

1867	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B—R Δα	B—R Δδ	Beobachter.
Sept. 17	12h 56m 53s	0h 42m 45s 67	7	+ 5° 4' 10" 1	+4"62	11m 35s	+6s05	+37"3	H
20	12 42 42	0 40 20,80	7	+ 4 48 3,7	+4,69	11 28	+6,23	+39,0	H
21	12 37 55	0 39 30,62	6	+ 4 42 27,8	+4,71	11 26	+6,22	+38,9	K
26	12 13 54	0 35 8,99	7	+ 4 13 8,1	+4,81	11 17	+6,21	+37,4	H
Oct. 18	10 28 5	0 15 46,08	7	+ 2 0 1,9	+4,96	11 20	+6,07	+36,8	K

(21) L u t e t i a.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

Sept. 17	13 19 28	1 5 24,81	7	+ 0 59 38,2	+6,09	9 22	+0,27	+ 5,1	H
20	13 5 27	1 3 11,13	7	+ 0 44 48,7	+6,14	9 18	+0,50	+ 6,0	H
21	13 0 44	1 2 24,04	7	+ 0 39 45,7	+6,16	9 17	+0,43	+ 5,5	K
26	12 36 56	0 58 14,50	6	+ 0 14 14,4	+6,23	9 15	+0,65	+ 6,5	H
Oct. 17	10 55 56	0 39 45,57	7	— 1 17 26,1	+6,10	9 36	+0,60	+ 8,7	K
18	10 51 13	0 38 58,74	7	— 1 20 25,3	+6,08	9 39	+0,88	+ 8,1	K
19	10 46 32	0 38 12,80	6	— 1 23 12,0	+6,07	9 41	+0,86	+ 9,2	K

(22) C a l l i o p e.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

Dec. 13	12 22 13	5 51 0,79	6	+30 39 50,8	+1,94	13 46	—3,45	+ 0,7	H

(26) P r o s e r p i n a.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

Aug. 22	13 3 1	23 6 24,07	4	—11 27 47,1	+4,70	13 57	—2,94	—14,1	K
23	12 58 17	23 5 36,03	7	—11 32 37,1	+4,71	13 56	—2,72	—15,6	K
24	12 53 32	23 4 47,28	6	....	......	13 55	—2,60	......	K
27	12 39 45	23 2 16,80	7	—11 52 22,1	+4,73	13 54	—2,99	—17,7	K
31	12 20 5	22 58 50,83	3	—12 11 43,7	+4,74	13 54	—2,85	—15,8	K
Sept. 2	12 10 27	22 57 6,26	7	—12 21 9,5	+4,75	13 54	—2,93	—17,0	K
4	12 0 53	22 55 21,37	6	—12 30 20,7	+4,75	13 55	—3,02	—17,3	K
10	11 32 7	22 50 10,29	7	—12 55 59,7	+4,73	14 2	—2,91	—17,2	K
17	10 58 53	22 44 26,50	7	—13 21 16,6	+4,67	14 16	—2,96	—16,4	H
20	10 44 49	22 42 9,81	7	—13 30 9,3	+4,63	14 24	—2,91	—14,7	H

(27) E u t e r p e.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

Aug. 24	13 13 6	23 24 24,19	7	— 6 33 45,2	+5,39	11 36	+3,55	+21,0	K
27	12 58 55	23 22 0,74	7	— 6 51 16,5	+5,47	11 28	+3,39	+20,7	K
Sept. 10	11 51 14	23 9 20,16	7	— 8 18 16,4	+5,67	11 8	+3,35	+19,7	K
17	11 17 8	23 2 44,18	7	— 9 0 17,6	+5,76	11 7	+3,20	+17,1	H
18	11 12 17	23 1 49,33	7	— 9 5 56,9	+5,75	11 8	+3,29	+18,6	K

(32) P o m o n a.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1870.

Dec. 24	11 39 32	5 51 34,27	6	+16 49 55,0	+3,12	13 31	+0,53	— 0,9	H

(39) L a e t i t i a.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

Aug. 10	12 58 52	22 14 55,95	6	— 7 29 25,3	+5,10	12 24	+2,15	—24,1	H
11	12 54 17	22 14 16,71	7	— 7 37 38,5	+5,12	12 22	+2,04	—25,1	H
13	12 45 5	22 12 56,57	7	— 7 54 21,6	+5,15	12 19	+2,27	—24,1	H
16	12 31 12	22 10 51,19	3	— 8 20 9,6	+5,20	12 15	+2,00	—22,1	H
20	12 12 37	22 7 58,73	5	— 8 55 42,2	+5,26	12 11	+2,04	—23,1	H
22	12 3 17	22 6 30,74	7	— 9 13 44,9	+5,28	12 10	+1,95	—20,9	K
24	11 53 57	22 5 2,74	7	— 9 32 0,6	+5,32	12 10	+2,21	—24,5	K
27	11 39 58	22 2 50,54	7	— 9 59 21,4	+5,32	12 10	+1,99	—22,3	K
Sept. 4	11 2 54	21 57 13,21	7	—11 11 12,8	+5,33	12 17	+1,82	—22,1	K

(40) Harmonia.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

1867	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Aug. 5	11ʰ33ᵐ15ˢ	20ʰ29ᵐ21ˢ93	7	−23°37′ 16″8	+7″24	9ᵐ49ˢ	+1ˢ52	+ 1″6	H
10	11 12 42	20 24 32,38	7	−24 1 13,7	+7,18	9 54	+1,37	+ 3,8	H
13	10 54 17	20 21 49,89	4	−24 13 59,6	+7,13	9 59	+1,42	+ 4,5	H

(45) Eugenia.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

1867	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Sept. 20	12 23 1	0 20 37,68	7	− 3 49 22,5	+3,97	15 16	+0,38	+ 0,9	H
21	12 18 18	0 19 51,35	7	− 3 56 27,0	+3,98	15 16	+0,29	+ 0,1	K
26	11 54 46	0 15 57,50	7	− 4 31 7,2	+4,00	15 18	+0,45	+ 2,0	H

(51) Nemausa.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

1867	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Oct. 16	13 27 49	3 8 7,02	7	+ 6 28 10,5	+4,13	12 39	+1,00	− 7,8	K
25	12 45 30	3 1 9,82	7	+ 5 13 29,5	+4,31	12 22	+1,09	− 5,7	H

(52) Europa.

Verglichen mit der Ephemeride in den Astronomischen Nachrichten № 1663.

1867	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Nov. 27	11 30 44	3 56 17,91	7	+ 9 38 13,8	+3,19	15 28	−0,18	+ 1,3	K

(54) Alexandra.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

1867	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Aug. 22	12 26 5	22 39 24,42	7	+ 0 10 42,1	+5,51	10 28	+7,29	+7′ 26,5	K
23	12 31 11	22 38 26,16	7	+ 0 12 3,2	+5,52	10 28	+7,59	25,7	K
27	12 11 31	22 34 28,75	7	+ 0 16 5,7	+5,50	10 28	+7,71	23,7	K
31	11 51 49	22 30 30,10	7	+ 0 18 3,7	+5,48	10 30	+7,62	18,7	K
Sept. 2	11 41 56	22 28 32,00	6	+ 0 18 20,7	+5,46	10 32	+7,75	14,4	K
4	11 32 12	22 26 35,63	7	+ 0 18 18,6	+5,44	10 34	+7,85	14,6	K
10	11 3 4	22 21 2,44	7	+ 0 16 1,4	+5,36	10 44	+7,94	1,8	K
17	10 29 50	22 15 19,09	7	+ 0 10 50,1	+5,23	11 1	+8,01	+6 45,9	H
18	10 25 11	22 14 35,12	7	+ 0 9 57,8	+5,21	11 4	+8,17	43,6	H

(55) Pandora.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

1867	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Aug. 31	12 38 7	23 16 55,02	2	−11 4 17,4	+5,69	11 35	−0,21	− 1,3	K
Sept. 2	12 28 30	23 15 9,51	7	−11 9 4,3	+5,71	11 33	−0,21	+ 1,7	K
4	12 18 51	23 13 22,14	7	−11 13 45,2	+5,73	11 32	−0,22	+ 0,5	K
20	11 1 42	22 59 5,43	7	−11 39 30,2	+5,69	11 40	−0,19	+ 0,3	H
21	10 56 57	22 58 15,88	7	−11 40 11,8	+5,68	11 41	−0,10	− 0,8	K
26	10 33 24	22 54 21,79	7	−11 41 31,5	+5,60	11 51	+0,07	+ 2,0	H

(58) Concordia.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

1867	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Dec. 20	11 34 8	5 30 23,19	5	+15 37 50,7	+3,03	14 30	−0,32	+ 2,4	K
22	11 24 22	5 28 28,98	5	+15 38 1,4	+3,03	14 31	−0,26	+ 0,4	H

(64) Angelina.

Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.

1867	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
Aug. 10	12 50 48	22 6 50,47	5	−11 5 5,5	+3,99	16 24	+0,31	+ 2,3	H
11	12 46 3	22 6 1,91	4	−11 9 8,3	+3,99	16 22	+0,37	+ 1,3	H
13	12 36 33	22 4 23,09	5	−11 17 17,0	+4,01	16 20	+0,21	+ 5,2	H
17	12 17 28	22 1 1,56	5	−11 34 0,5	+4,03	16 16	+0,39	− 0,8	K
22	11 53 33	21 56 44,96	7	....	......	16 15	+0,19	......	K
23	11 48 46	21 55 53,69	7	−11 59 11,3	+4,05	16 15	+0,29	+ 2,4	K
24	11 43 59	21 55 3,03	7	−12 3 25,0	+4,06	16 16	+0,83	− 0,9	K
31	11 11 37	21 49 11,44	5	−12 31 45,1	+4,04	16 22	+0,44	+ 3,4	K
Sept. 2	11 1 10	21 47 35,35	5	−12 39 29,7	+4,04	16 25	+0,75	+ 1,9	K

	M. Zt. Leiden.	Scheinb. AR	Zahl der Fäden.	Scheinb. Decl.	Par. od. l. f. p.	Aberr.-Zt.	B — R Δα	B — R Δδ	Beobachter.
(68) Leto.									
Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.									
1867 Oct. 16	$12^h34^m32^s$	$2^h14^m40^s87$	7	$+ 9°46'39''6$	$+4''34$	11^m23^s	$+0^s05$	$-54''3$	*K*
19	12 19 55	2 11 51,56	7	+ 9 43 52,4	+4,33	11 22	−0,10	−55,9	*K*
24	11 55 27	2 7 1,91	7	+ 9 39 13,9	+4,33	11 23	+0,01	−54,6	*K*
25	11 50 33	2 6 3,67	7	+ 9 38 19,1	+4,33	11 24	+0,03	−55,5	*H*
28	11 35 51	2 3 9,32	2	+ 9 35 49,4	+4,31	11 27	+0,07	−52,4	*H*
(70) Panopaea.									
Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1870.									
1867 Dec. 22	12 44 39	6 48 58,60	5	+35 56 10,8	+1,21	17 8	−0,01	+ 5,7	*H*
1868 Jan. 15	10 43 30	6 22 7,85	6	+36 46 41,7	+1,09	17 33	−0,01	+ 3,0	*H*
(71) Niobe.									
Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.									
1867 Nov. 27	12 59 58	5 25 46,57	4	+51 50 35,2	+0,01	18 31	+0,92	−28,4	*K*
Dec. 13	11 35 14	5 3 53,89	7	+51 12 46,3	+0,05	18 7	+1,42	−30,2	*H*
22	10 47 54	4 51 55,29	7	+50 20 20,0	+0,12	18 8	+1,20	−25,4	*H*
(74) Galatea.									
1867 Dec. 22	9 58 17	4 2 9,40	5	+15 19 19,1	0,7264				*H*
(79) Eurynome.									
Verglichen mit der Ephemeride im Berliner Jahrbuch für 1869.									
1867 Nov. 8	12 29 25	3 40 14,52	2	+15 38 20,7	+5,32	8 10	−14,03	−33,2	*H*
27	10 58 17	3 23 46,03	7	+15 39 23,9	+5,47	8 18	−13,52	−35,4	*K*
Dec. 4	10 25 45	3 18 44,56	7	+13 6 2,6	0,7481	....	......	......	*K*
7	10 12 11	3 16 57,89	7	+12 54 24,7	0,7500	....	......	......	*K*
9	10 3 17	3 15 55,51	5	+12 47 38,9	0,7509	....	......	......	*K*
(83) Beatrix.									
Verglichen mit der Ephemeride in den Astronomischen Nachrichten № 1670.									
1867 Dec. 22	11 28 24	5 32 31,35	4	+30 25 47,4	+2,19	12 17	−0,16	+ 0,5	*H*
(88) Thisbe.									
Verglichen mit der Ephemeride in den Astronomischen Nachrichten № 1667.									
1867 Nov. 27	11 46 22	4 11 58,36	6	+25 26 3,7	+2,07	15 49	+1,14	+ 4,9	*K*
Dec. 4	11 12 6	4 5 12,53	7	+24 57 33,4	+2,09	15 58	+1,02	+ 0,1	*K*
7	10 57 33	4 2 26,89	6	+24 44 53,3	+2,09	16 4	+0,95	+ 0,7	*K*
13	10 28 50	3 57 18,36	6	+24 19 18,0	+2,08	16 21	+0,50	+ 0,6	*H*
(89) Julia.									
Verglichen mit der Ephemeride in den Astronomischen Nachrichten № 1670.									
1867 Dec. 24	13 50 14	8 2 38,15	2	+30 53 49,1	+1,85	14 17	−6,30	+ 9,3	*H*
1868 Jan. 15	11 57 21	7 36 11,13	7	+30 14 39,0	+1,92	14 9	−5,86	+ 9,9	*H*
(95) Arethusa.									
1867 Dec. 7	10 44 58	3 49 50,21	7	+19 49 32,7	0,6765	(95)?			*K*
1868 Jan. 15	8 0 11	3 38 21,52	5	+16 27 13,1	0,7147				*K*

Bemerkung.

Die Planeten Parthenope am 20. December, Angelina am 22. und 24. August, Beatrix und Julia waren wegen ihrer Schwäche äusserst schwierig zu beobachten.

Die Parallaxe bei den kleinen Planeten ist für diese Beobachtungsreihe mit dem Werth 8″94 der Horizontal-Aequatoreal-Parallaxe der Sonne (nach *Oppolzer*'s vierstelligen Logarithmen-Tafeln) berechnet. Bei den früheren Beobachtungen wurde immer der *Encke*'sche Werth benutzt.

Leiden, 1868 April 27. *F. Kaiser.*

Note on the „*Pothenot*'sche Aufgabe" or „Three Point Problem". By *G. M. Searle,* Esq.

The following expressions for the rectangular coordinates of the unknown point for a particular set of axes may perhaps be useful; I have not found them in any works on the subject.

It is proposed to take one of the sides of the triangle formed by the three known points as the axis of x, and to place the origin at the centre of this side.

Using the notation of Dr. *Gerling*, the three known points will be denoted by A, B, C, the unknown point by D; the angles α, β, γ subtended at D by BC, CA, AB respectively will be taken in the direction which makes them all $<180°$, if D is within the triangle. The axis of x will be $+$ from B toward C, from C toward A, or from A toward B; that of y $+$ toward the third point of the triangle. We have then $CA^2 = DC^2 + DA^2 - 2\,DC.DA \cos\beta$; and taking CA as the axis of x, and putting $\frac{DA}{DC} = \frac{\sin C \sin(\alpha - A)}{\sin A \sin(\gamma - C)} = \operatorname{tang}\varphi$ as in the text, and if convenient $\sin 2\varphi \cos\beta = \cos 2\psi$,

$$x = \frac{DC^2 - DA^2}{2CA} = \frac{AC}{2}\,\frac{\cos 2\varphi}{1 - \sin 2\varphi \cos\beta} = \frac{CA}{4\sin^2\psi}\cos 2\varphi,$$

$$y = \frac{DC.DA \sin\beta}{2CA} = \frac{CA}{2}\cdot\frac{\sin 2\varphi \sin\beta}{1 - \sin 2\varphi} = \frac{CA}{4\sin^2\psi}\sin 2\varphi \sin\beta.$$

Also $\frac{y}{x} = \operatorname{tang} 2\varphi \sin\beta$

$$\sqrt{y^2 + x^2} = \frac{CA}{2}\cot\psi.$$

Cambridge, U. S. A. *G. M. Searle.*

Beobachtungen des *Brorsen*'schen Cometen auf der Sternwarte zu Bonn. Von Herrn Stud. *H. Oppenheim.*

	Mittl. Zt. Bonn.	☄—✱ Δα	☄—✱ Δδ	Comet. App. α	Comet. App. δ	Vergl.	Stern.
1868 Mai 18	11ʰ34ᵐ30ˢ3	−3ᵐ23ˢ72	− 4′ 59″6	7ʰ17ᵐ14ˢ24	49° 3′ 58″4	4	*a*
19	10 33 4,8	+1 4,95	− 4 51,9	7 26 56,73	49 22 26,2	7	*b*
20	10 25 55,2	−1 16,59	−26 7,5	7 37 8,76	49 38 34,0	6	*c*

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1868,0.

✱	α	δ	Autorität.
a	7ʰ20ᵐ38ˢ65	49° 8′ 58″8	Arg.—Oeltzen 7944.
b	7 25 52,47	49 27 18,3	⸗ ⸗ 8042.
c	7 38 26,06	50 4 38,5	⸗ ⸗ 8271.

Der Comet erschien ziemlich hell und war gut zu beobachten.

Die Beobachtungen sind am Ringmikrometer des 5 füssigen Fraunhofer angestellt.

Von den Durchgängen sind am 18. Mai 2 nördlich und 2 südlich, den 19. Mai 4 nördlich und 3 südlich, den 20. Mai alle südlich.

Die Beobachtungen sind wegen Refraction und eigener Bewegung des Cometen, doch nicht wegen Parallaxe verbessert.

Am 21. Mai wurde der Comet noch gesehen, liess sich aber wegen Schwäche nicht mehr beobachten.

Observations of Circe, made at Alfred Observatory with the Filar-Micrometer and corrected for parallax.

1868	Berlin M. Time.	Comparison-Star.	Planet — Star. Δα	Planet — Star. Δδ	α	δ	Δα (c—o)	Δδ (c—o)
March 18	15ʰ54ᵐ11ˢ	Weisse XI. 624	+12′ 16″0	+1′ 21″8	174° 21′ 9″4	+0° 56′ 21″4	+33″6	+ 8″6
19	18 1 12	⸗ ⸗ ⸗	− 0 20,5	+9 58,5	174 8 34,9	+1 4 58,1	+28,8	+ 6,0
24	13 47 8	⸗ ⸗ 553	+ 6 36,0	+0 22,2	173 14 35,5	+1 42 20,3	+32,7	+ 9,1
24	13 51 50	⸗ ⸗ 571	−10 16,9	+1 26,0	173 14 33,6	+1 42 23,5	+33,0	+ 7,4
24	13 55 14	⸗ ⸗ 592	−26 14,2	+1 26,0	173 14 27,8	+1 42 23,0	+28,7	+ 9,0
24	14 49 0	⸗ ⸗ 553	+ 6 0,6	+0 46,8	173 14 1,3	+1 42 47,5	+31,0	+ 5,3
24	15 6 53	⸗ ⸗ 571	−10 54,1	+1 49,1	173 13 57,7	+1 42 46,6	+31,0	+ 7,8
24	15 6 53	⸗ ⸗ 592	−26 50,8	+1 49,0	173 13 52,4	+1 42 44,7	+25,7	+10,1

Positions of Comparison-Stars.

Authority.	α	δ
Weisse XI. 624	174° 8′ 34″8	+0° 55′ 5″8
⸗ ⸗ 553	173 7 41,7	+1 42 4,6
⸗ ⸗ 571	173 24 32,7	+1 41 1,7
⸗ ⸗ 592	173 40 24,1	+1 40 59,9

Alfred Observatory, 1868 June 8. *William A. Rogers.*

Berichtigungen zu № 1685—1686 der Astronomischen Nachrichten.

In meiner Abhandlung über Karten-Projectionen in № 1685 bis 1686 der Astr. Nachr. sind einige Druck- resp. Schreibfehler stehen geblieben, welche ich zu berichtigen bitte. Es steht nämlich:

Pag. 73, letzte Gleichung: η_1 statt n_1
» 81, Zeile 3 von oben: g_1 statt y_1
» 82, » 18 » » n » u
» 84, erste Gleichung: $\sin 2n$ statt $\sin 2u$
» 85, Gleichung (34): $\cos 2\mu$ statt $\cos 2u$

Pag. 85 und 86, letzte Gleichung: $(c+\cos 2\delta)\sin^2 2\delta$ statt $(c+\cos 2\delta)^2 \sin 2\delta$
» 89, Zeile 7, 9 und 10 von oben: b statt b_1
» 90, » 1 und vorhergehende Zeile: Linien m, p statt Linie mp.
» 87, Zeile 11 von oben: „Für .... $= +\infty$“ statt „Auf der Axe der ξ, wo $u = \mu$, ist $\xi = \xi_1$ in (28). Für $v = -\frac{\pi}{c}, \ldots \frac{\pi}{c}$ wird nun resp. $\xi = -\infty \ldots +\infty$.“

W. Veltmann.

Anzeige.

Es ist schon in den früheren Bänden dieser Nachrichten bemerkt, dass ohne ausdrückliche Bestellung und Vorausbezahlung keine Nummer eines neuen Bandes versandt wird. Die Herren Abonnenten, welche diese Blätter fortzusetzen wünschen, werden also ersucht, um Unterbrechungen zu vermeiden, baldmöglichst ihre Bestellungen einzusenden.

Man pränumerirt hier bei der Expedition dieses Blattes (Altona, Palmaille № 12) mit 8 ℔ Hmb. Crt. oder 3 ℛ 6 Sgr. Preuss. Cour. und von diesem Preise wird auch den Buchhandlungen und Postämtern kein Rabatt gegeben, die also nothwendig ihren Abnehmern höhere Preise berechnen müssen. — Ueberhaupt sind alle in dieser Anzeige bemerkten Preise, **Nettopreise**.

Für die mit der Post versandten Exemplare findet, wegen des zu erlegenden Portos, eine kleine Erhöhung Statt, so dass der Preis für den Band sich stellt: für Deutschland auf 4 ℛ Preussisch Courant, für England auf 15 sh., für Frankreich auf 17½ Frcs., für Nordamerika auf 4½ Dollars, für Italien und Holland auf 1½ Holl. Ducaten. —

Einzelne Nummern werden nur zur Completirung, wenn sie vorräthig sind, à 5 Sgr. abgelassen.

Inhalt.

Altona 1868. Juli 7.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

№ 1704.

Ueber conforme Karten-Projectionen. Von Herrn Professor Dr. *Wittstein*.

(Hierbei eine Karte von Asien in conformer Projection.)

Das seit einigen Jahren im Gange befindliche grosse wissenschaftliche Unternehmen der „mitteleuropäischen" — jetzt zu einer „europäischen" erweiterten Gradmessung beginnt bereits, neben der consequenten Verfolgung seines Hauptziels, auch nach den verschiedensten anderen Seiten seinen wohlthätigen Einfluss zu äussern. Wir heben davon hier einen Punkt hervor, der insbesondere auch an dieser Stelle eine Besprechung zu erfordern scheint. Es konnte nicht fehlen, dass bei der gedachten Gelegenheit die beinahe vergessenen, oder zum wenigsten nur in einem kleinen Kreise bekannten und studirten Arbeiten von *Gauss* über den in Rede stehenden Gegenstand wieder an's Tageslicht gezogen wurden, und da bei *Gauss* in der Kette der auf Grundlage einer Triangulation vorzunehmenden Berechnungen die Abbildung der Erdoberfläche ein wesentliches Element bildet (siehe die Projectionsmethode der Hannoverschen Landesvermessung von *Schreiber*, Hannover 1866), so musste naturgemäss auf die Leistungen von *Gauss* in der Theorie der Karten-Projectionen von neuem die Aufmerksamkeit gelenkt werden. Diese Leistungen sind aber höchst beachtenswerth. *Gauss* schuf, indem er in genialer Weise die Arbeiten von *Lambert*, *Lagrange* und *Euler* zusammenfasste, den Begriff der conformen Abbildung*) einer Fläche auf einer Fläche, und dieser Begriff, obwohl zunächst nur für die Geodäsie bestimmt, scheint berufen zu sein, auch auf das praktische Gebiet der Kartographie, wo man ihn bisher kaum beachtet hat, reformirend einzugreifen. Gerade der europäischen Gradmessung aber dürfte die Aufgabe zufallen, dass sie hierin als die Vermittlerin zwischen Theorie und Praxis auftrete; denn wenn nur erst im Grossen, d. h. bei der bildlichen Darstellung der Triangulationen die conforme Abbildung sich zur Regel erhebt, so kann schon von selbst ihr allgemeiner Gebrauch in den kleinen Massstäben unserer Atlanten nicht ausbleiben. Dieses zu fördern und somit der Anwendung des Princips der Conformität auf die Herstellung der Kartennetze einen neuen Impuls zu geben, dazu möchten wir unsererseits durch die nachstehende möglichst einfach gehaltene Darstellung beitragen.

Bekanntlich ist keine ebene Abbildung der Erdoberfläche oder eines Theils derselben im Stande, der Forderung Genüge zu leisten, dass die Abbildung dem Original im strengen Sinn ähnlich sei. Das Princip der Conformität modificirt nun die Forderung dahin, dass zwischen der Abbildung und dem Original eine Aehnlichkeit in den kleinsten Theilen bestehen soll, und nach seiner ganzen Auffassung

*) *Gauss* gebraucht die Benennung „conforme Abbildung" zum ersten Male in den Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie (erste Abhandlung 1844). Es ist uns aufgefallen, dass Herr *Veltmann* in seiner sehr lesenswerthen Abhandlung über Karten-Projectionen (Astr. Nachr. № 1685) dieser so bequemen Benennung sich nicht bedient. — Herr *A. Germain*, welcher in seinem „Traité des projections des cartes géographiques" seine Landsleute mit den conformen Abbildungen bekannt macht, nennt sie „projections sans déformations ou orthomorphes." Wir sehen keinen Anlass, uns dieser Neuerung anzuschliessen. Auch sonst ist Herr *Germain* nicht überall glücklich in seinen Benennungen. Er unterscheidet richtig zwischen „projection conique de *Lambert*" und „projection cylindrique de *Lambert*", giebt jedoch der ersteren (die wir unten als *Lambert*'sche Projection aufführen) auch den Namen „projection de *Gauss*", welchen man wohl besser für die zweite reservirt. Denn die „projection conique de *Lambert*" findet sich bei *Lambert* bereits sehr vollständig entwickelt, *Gauss* erwähnt ihrer in der Abhandlung von 1822 als einer Anwendung seiner Theorie nur ganz beiläufig, und der einzige Gebrauch, den er von ihr gemacht, besteht unseres Wissens darin, dass er zu der *Papen*'schen Schichtenkarte von Mittel-Europa, welche in Frankfurt a. M. erschienen ist, auf *Papen*'s Wunsch das Netz entwarf. Dagegen die „projection cylindrique de *Lambert*" oder die conforme Projection auf eine die Erdoberfläche längs einem Meridian berührende Cylinderfläche, die alsdann in eine Ebene ausgebreitet wird, hat *Lambert* nur unvollständig gegeben, bei seiner beschränkteren Auffassung gelang es ihm nicht einmal, sie auf die ellipsoidische Erdgestalt anzuwenden, während *Gauss* gerade diese Projection bei der Hannoverschen Gradmessung und der späteren Erweiterung derselben zu einer Hannoverschen Landesvermessung zum Grunde gelegt und demgemäss sie in jeder Beziehung vollständig ausgebildet hat, weit vollständiger, als ein blosses Kartennetz es fordern würde, wie man in der oben erwähnten *Schreiber*'schen Schrift weiter nachsehen kann. Will man irgend einer speciellen Projectionsart den Namen von *Gauss* beilegen, so kann es demnach wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass nur diese letztere sich dazu eignet, als die einzige conforme Abbildung der Erdoberfläche auf einer Ebene, deren Entwickelung wir *Gauss* selbst verdanken. Höchst wahrscheinlich sind dem Herrn *Germain* diese Verhältnisse nicht in aller Weise bekannt gewesen.

und Behandlung der Sache erkennt *Gauss* als die einzigen vollkommenen Karten diejenigen an, welche dieser Forderung entsprechen. Der Sinn dieser Forderung ist offenbar der, dass jedes unendlich kleine Flächen-Element der Abbildung gleiche Winkel und gleiche Seitenverhältnisse mit dem entsprechenden unendlich kleinen Flächen-Element des Originals zeigen soll. In der Wirklichkeit aber wird, bei der Kleinheit der Karten-Maasstäbe, sich die Sache dahin erweitern, dass auch selbst messbare kleinere oder grössere Flächenstücke der Karte ohne bemerkbaren Fehler wie vollkommen ähnlich dem entsprechenden Flächenstücke der Erdoberfläche erscheinen, so dass ein jedes solches Stück für sich genommen wie eine vollkommen genaue Abbildung des Originals angesehen werden kann. So kann man z. B. aus einer Karte von Deutschland, nach dem Princip der Aehnlichkeit der kleinsten Theile entworfen, Stücke wie etwa das Stadtgebiet von Berlin, oder auch selbst wie die Insel Rügen, ohne weiteres wie selbstständige Karten heraussehen und behandeln, die jede Controle durch Nachmessung mit dem Messtisch auszuhalten im Stande sind. Umgekehrt kann man aber auch jedes Messtischblatt einer Detail-Aufnahme, nach gehöriger Reduction des Maasstabes, ohne weiteres an der entsprechenden Stelle der Karte einfügen, ohne dass irgend eine Verzerrung, sei es durch Winkel-Verschiebungen oder durch Aenderungen in den Linien-Verhältnissen, erforderlich wird, und wie wichtig gerade diese letzte Eigenschaft da ist, wo man bei Landesvermessungen von der Triangulation zu der Detail-Messung übergeht, leuchtet wohl unmittelbar von selbst ein. Unter allen existirenden Landesvermessungen giebt es bis jetzt, so weit uns bekannt ist, leider nur zwei, und zwar zwei der kleineren, welche dieser Forderung Genüge leisten.

Wenn man hiervon die Anwendung auf unsere Atlanten macht und mit den besprochenen conformen Abbildungen der Erdoberfläche die üblichen Karten der Atlanten vergleicht, so ergeben sich Unterschiede, welche sehr auffällig sind. Am allgemeinsten im Gebrauch findet sich daselbst die s. g. *Bonne*'sche oder modificirte *Flamstead*'sche Projection, und aus den danach entworfenen Karten ragen nur die Planigloben nach der stereographischen und die Weltkarte nach *Mercator*'s Projection wie ein paar fremdartige Inseln hervor. Wie sehr aber bei der *Bonne*'schen Projection, je weiter man von der Mitte der Karte sich entfernt, das Terrain sowohl durch Winkelverschiebungen als auch durch Aenderung der Linienverhältnisse eine Verzerrung erfährt, ist hinreichend bekannt; denn als Beleg davon braucht man z. B. nur in irgend einem Atlas die Karte von Asien zu betrachten, wo in der nordwestlichen Ecke Länder wie Grossbritannien und die scandinavische Halbinsel Gestalten annehmen, welche einem Zerrspiegel entnommen zu sein scheinen und das an die richtigen Bilder gewöhnte Auge geradezu verletzen. Was die *Bonne*'sche Projection bei den Zeichnern so beliebt und geläufig gemacht hat, das ist ohne Zweifel ihre leichte Verzeichnung; denn wenn man den Erdradius mit der Cotangente der mittleren Breite multiplicirt, so erhält man den Krümmungshalbmesser des mittleren Parallelkreises der Karte, und sodann hat man an Zahlen weiter nichts mehr nöthig als eine Tabelle der abnehmenden Grade auf den successiven Parallelkreisen. Aber eine geringe Mehrarbeit in der Herstellung des Netzes sollte doch wohl niemals ein Hinderniss sein, um die durch die Natur der Sache gebotene beste Projectionsart zu wählen.

Nun sind in der That bereits diejenigen beiden Projectionsarten, die in unseren Atlanten sich in einer Art von Ausnahmestellung befinden, nämlich die stereographische Projection, welche bei den Planigloben, so wie die *Mercator*sche Projection, welche bei der Weltkarte zum Grunde liegt, conforme Abbildungen der Erdoberfläche in dem oben angezeigten Sinne, und diese beiden wollen wir in den Atlanten unverkürzt beibehalten. Dagegen ist es unsere Meinung, dass auch allen übrigen Karten eines Atlas das Princip der Conformität zum Grunde gelegt werden solle, wozu es für diese einer dritten von den beiden vorigen verschiedenen Projectionsart bedarf, die wir sogleich näher besprechen werden. Kommt dies zur Ausführung — was wir mit grosser Zuversicht in früherer oder späterer Zeit erwarten — so werden nicht nur alle Karten gleichmässig an den oben erläuterten wichtigen Eigenschaften theilnehmen, sondern es wird auch, was uns nicht minder erheblich dünkt, der ganze Atlas in einem gemeinsamen Character erscheinen — so zu sagen wie aus Einem Gusse — und auf einer gemeinsamen wissenschaftlichen Grundlage ruhen, während man bisher bei jedem Umblättern gewärtig sein muss, auf ein anderes Projections-Princip zu stossen. Genau dasselbe gilt auch, was wir beiläufig bemerken, von den Sternkarten, wo die Conservirung der Aehnlichkeit in den kleinsten Theilen ohne Zweifel ein eben so dringendes Bedürfniss ist wie bei Landkarten.

Diejenige conforme Projectionsart, welche wir für die Karten der einzelnen Länder im Sinne haben, ist, obwohl bisjetzt nur in ganz isolirten Fällen zur Anwendung gekommen, doch schon lange vor *Gauss* bekannt gewessen. Sie findet sich sehr vollständig entwickelt bei *Lambert* in dessen Beiträgen (3. Theil, Berlin 1772) und wir wollen sie deshalb zur Unterscheidung die *Lambert*'sche Projection nennen. Wir können uns nicht versagen, diejenigen Worte hierherzusetzen, mit denen *Lambert* ebendaselbst Seite 134 diese Projection einleitet, weil aus denselben am deutlichsten hervorgeht, worauf es dabei eigentlich abgesehen ist.

„Die stereographische Entwerfung der Kugelfläche so wie *Mercator*'s Seekarten haben das Besondere, dass dabei alle Winkel ihre Grösse behalten, die sie auf der Kugelfläche haben. Dieses giebt die grösste mögliche Aehnlichkeit, die eine ebene Figur mit einer auf der Kugelfläche verzeichneten haben kann. Die Frage blieb aber noch zurück, ob diese Eigenschaft bei bemeldeten zwei Entwerfungsarten allein vorkomme oder ob nicht diese Entwerfungsarten, so sehr sie auch verschieden zu sein scheinen, durch mehrere Mittelstufen an einander grenzen. *Mercator* stellt die Mittagskreise durch Parallellinien vor, welche den Aequator senkrecht durchschneiden und nach den Logarithmen der Cotangenten der halben Aequatorshöhe eingetheilt werden. Bei dieser Entwerfungsart ist also der Winkel, unter dem die Mittagskreise sich durchschneiden sollten, $= 0$, weil dieselben gleichlaufend sind. Hingegen bei der stereographischen Entwerfung, welche aus dem Pol geschieht, durchschneiden sich die ebenfalls geradlinigen Mittagskreise unter ihren wahren Winkeln. Wenn es demnach zwischen beiden Entwerfungsarten Mittelstufen geben soll, so müssen diese darin gesucht werden, dass man die Winkel, unter welchen die Mittagskreise sich schneiden sollen, im beliebigen Verhältniss grösser oder kleiner macht als die, unter denen sie sich auf der Kugelfläche durchschneiden. Dieses ist nun der Weg, den ich hier einschlagen werde."

Wir folgen jedoch nicht der Entwickelung *Lambert*'s, und eben so wenig lassen wir uns hier auf die Art und Weise ein, wie *Gauss* diese Projectionsart aus den allgemeinen Bedingungen der Conformität ableitet (siehe dessen Kopenhagener Preisschrift von 1822, Schluss des § 10). Wir glauben vielmehr zu näherer Darlegung der Natur der *Lambert*'schen Projection dem Leser am meisten entgegen zu kommen, wenn wir uns demjenigen Verfahren anschliessen, durch welches die *Bonne*'sche Projection nachgewiesen zu werden pflegt, weil so am besten klar werden wird, wie geringer Arbeit es bedarf, damit ein Zeichner statt der *Bonne*'schen Projection die *Lambert*'sche an die Stelle treten lasse. *)

Man stelle sich einen Kegel vor, welcher die Erdoberfläche in dem mittleren Parallelkreise des abzubildenden Landes berührt, und erweitere alle Meridian-Ebenen bis zum Durchschnitt mit dieser Kegelfläche. Die Kegelfläche, welche auf diese Weise den mittleren Parallelkreis so wie sämmtliche Meridiane des Landes in sich dargestellt enthält, kann man sodann in eine Ebene ausbreiten, und zur Vollendung des Netzes ist jetzt nur noch die Frage zu beantworten übrig, wie man zu den anderen concentrischen Parallkreisen der Karte gelangt, damit dem Princip der Conformität vollständig Genüge geleistet werde.

Zu dem Ende seien λ, β Länge und Breite irgend eines Punktes der Erdoberfläche, und r, u Radiusvector und Winkel des entsprechenden Punktes der Karte, die beiden letzteren aus der Spitze des Kegels gezählt. Ferner sei R der Erdhalbmesser, indem wir für den Augenblick, wo wir nur Karten von den Dimensionen unserer Atlanten im Auge haben, von der Abplattung der Erde absehen. Endlich sei m das Verhältniss der Vergrösserung, welche irgend ein Linien-Element der Erdoberfläche bei seinem Uebergange in das entsprechende Linien-Element der Karte erfährt. Denkt man sich nun zwei correspondirende Flächen-Elemente auf der Erdkugel und der Karte, welche durch je zwei unendlich nahe Parallelkreise und zwei unendlich nahe Meridiane begrenzt werden, so erhält man für das Vergrösserungsverhältniss im Sinne des Meridians den Ausdruck

$$m = -\frac{dr}{R\,d\beta}$$

und für das Vergrösserungsverhältniss im Sinne des Parallelkreises

$$m = \frac{r\,du}{R\cos\beta\,d\lambda}$$

und aus der Gleichsetzung beider Ausdrücke folgt

$$-\frac{dr}{R\,d\beta} = \frac{r\,du}{R\cos\beta\,d\lambda},$$

welche Gleichung die Bedingung der Conformität darstellt.

Nennt man β_0 die Breite des mittleren Parallelkreises, dem der Werth des Radiusvector r_0 entspreche, so hat man aus dem berührenden Kegel

$$r_0 = R\cot\beta_0.$$

Für den mittleren Parallelkreis muss man vermöge der obigen Construction $m = 1$ nehmen. Man hat also auch

$$r_0\,du = R\cos\beta_0\,d\lambda.$$

Aus den beiden letzten Gleichungen folgt

$$du = \sin\beta_0\,d\lambda,$$

*) Die hier folgende Darstellung pflegte der Verfasser vordem in seinen Vorlesungen an der Königlich Hannoverschen Generalstabs-Academie zu geben.

welche Gleichung aussagt, dass der Winkel zwischen den Meridianen irgend zweier Punkte der Kugel zu dem Winkel zwischen den Radiivectoren der entsprechenden Punkte der Karte sich verhält wie 1 zu $\sin\beta_0$.

Durch Einsetzung dieses Werthes vereinfacht sich aber die obige Bedingungsgleichung der Conformität in

$$-\frac{dr}{R\,d\beta} = \frac{r \sin\beta_0}{R \cos\beta}$$

oder in

$$\frac{dr}{r} = -\sin\beta_0 \frac{d\beta}{\cos\beta}.$$

Hiervon ist das Integral

$$\log r = \sin\beta_0 . \log tang\left(45^\circ - \frac{\beta}{2}\right) + C,$$

wo die Logarithmen sogleich als *Briggis*che aufgefasst werden können und wo die Constante C sich aus dem mittleren Parallelkreise durch die Bedingung bestimmt:

$$\log r_0 = \sin\beta_0 . \log tang\left(45^\circ - \frac{\beta_0}{2}\right) + C.$$

Diese hier erhaltene Formel ist unmittelbar zur Berechnung der Werthe von r für die verschiedenen Werthe von β, welche dem darzustellenden Lande entsprechen, geeignet. Nachdem r gefunden ist, berechnet man m durch die Formel

$$m = \frac{r \cos\beta_0}{r_0 \cos\beta},$$

welche sich leicht aus dem Obigen ergiebt.

Als Beispiel geben wir hierneben eine Karte von Asien, deren Netz aus den vorstehenden Formeln berechnet worden ist. Wir haben als Erdhalbmesser angenommen

$$R = 91{,}3 \text{ Millimeter}$$

und zur Festlegung des mittleren Parallelkreises des Erdtheils haben wir der bequemeren Rechnung wegen gesetzt $\sin\beta_0 = 0{,}6$, also $\beta_0 = 36^\circ 52'$. Daraus folgt für den Radiusvector des mittleren Parallelkreises der Karte

$$r_0 = 121{,}7 \text{ Millimeter}$$

und die weiteren Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten.

β	r	Diff.	m
	Millimeter.	Millimeter.	
N. 80°	42,8		1,62
" 70°	65,1	22,3	1,25
(" 66°32'	71,8)	18,6	
" 60°	83,7		1,10
" 50°	100,6	16,9	1,03
" 40°	116,7	16,1	1,00
" 30°	132,6	15,9	1,01
(" 23°28'	143,2)		
" 20°	148,9	16,3	1,04
" 10°	166,0	17,1	1,11
" 0°	184,3	18,3	1,21
S. 10°	204,9	20,6	1,37

Wie diese Tabelle zeigt, haben die Breitengrade so wie das Vergrösserungsverhältniss am mittleren Parallelkreise ihren kleinsten Werth, und wachsen von da sowohl nach Norden als auch nach Süden in merklichem Grade. Offenbar ist gerade Asien eines der ungünstigsten Blätter des Atlas, welches wir wählen konnten. Nichts desto weniger macht die Karte, wie man bemerken wird, einen vollkommen wohlthuenden und befriedigenden Eindruck, und es erscheinen z. B. die Länder der nordwestlichen Ecke in so naturgemässen Gestalten, dass sie ohne weiteres als selbstständige Karten herausgehoben und benutzt werden könnten.*)

Offenbar wird es für den Gebrauch der *Lambert*'schen Projection zur Darstellung von Gradmessungen und Landesvermessungen, wo sie ganz besonders geeignet erscheint, nicht ausreichen, die Erde als Kugel anzusehen, vielmehr bedarf es für diesen Fall in aller Strenge der Berücksichtigung der sphäroidischen Erdgestalt. Wir geben der Vollständigkeit wegen noch die betreffenden Formeln. Es sei a der

*) Der Vollständigkeit wegen wollen wir bemerken, dass unsere Karte von Asien nicht völlig so entstanden ist, wie wir oben angegeben haben; denn es wäre wohl natürlich gewesen, für den Erdhalbmesser R eine runde Zahl zu nehmen, da in Bezug auf die Grösse der Karte für uns keinerlei Beschränkung vorlag. Wir hatten uns die Aufgabe gestellt, auf einem kegelförmigen Lampenschirme von gegebenen Dimensionen den gestirnten Himmel von 75° nördl. und 35° südl. Declination zur Darstellung zu bringen. Ein zweiter Schirm von derselben Ausdehnung sollte die Erdoberfläche enthalten, so weit sie darauf Raum hat, und von diesem letzteren ist unsere Karte von Asien genau ein Stück, nur am Nordrande etwas weiter fortgesetzt. Wir unterdrücken diese Notiz um so weniger, da wir es für sehr wünschenswerth halten, dass Schirme dieser Art käuflich zu haben seien, was sich mit geringer Arbeit wird machen lassen. Die beiden erwähnten Schirme, aus durchscheinendem Papier hergestellt und über zwei neben einander stehende Kuppellampen gedeckt, werden einen zwar nicht vollkommenen, aber doch für viele Fälle ausreichenden Ersatz für Erd- und Himmelsglobus geben.

Halbmesser des Aequators, b die halbe Erdachse, s die Excentricität, wo $s^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$ ist. Ferner sei für irgend einen Punkt der Erdoberfläche, dessen Breite β ist, ρ der Krümmungshalbmesser des Meridians und ρ' der Krümmungshalbmesser des Normalschnitts rechtwinklig auf dem Meridian, so dass man hat

$$\rho = \frac{a(1-s^2)}{(1-s^2 \sin \beta^2)^{\frac{3}{2}}}, \quad \rho' = \frac{a}{\sqrt{1-s^2 \sin \beta^2}}.$$

Wenn man mit diesen Annahmen die obige Entwickelung verfolgt, so erhält man zunächst für das Vergrösserungsverhältniss m die beiden Ausdrücke

$$m = -\frac{dr}{\rho\, d\beta}, \quad m = \frac{r\, du}{\rho' \cos \beta\, d\lambda},$$

aus denen als Bedingungsgleichung der Conformität folgt

$$-\frac{dr}{\rho\, d\beta} = \frac{r\, du}{\rho' \cos \beta\, d\lambda}.$$

Ferner erhält man für den mittleren Parallelkreis von der Breite β_0, wo ρ' in ρ_0' übergehe,

$$r_0 = \rho_0' \cot \beta_0$$

so wie, weil hier $m = 1$ ist,

$$r_0\, du = \rho_0' \cos \beta_0\, d\lambda,$$

woraus folgt

$$du = \sin \beta_0\, d\lambda,$$

welcher Werth mit dem bei der Kugel gefundenen übereinstimmt. Durch Einsetzung dieses Werthes reducirt sich die Bedingungsgleichung der Conformität auf

$$-\frac{dr}{\rho\, d\beta} = \frac{r \sin \beta_0}{\rho' \cos \beta}$$

oder auf

$$\frac{dr}{r} = -\sin \beta_0 \cdot \frac{\rho}{\rho'} \cdot \frac{d\beta}{\cos \beta}$$

oder wegen

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{1-s^2}{1-s^2 \sin \beta^2} = 1 - \frac{s^2 \cos \beta^2}{1-s^2 \sin \beta^2}$$

auf

$$\frac{dr}{r} = -\sin \beta_0 \frac{d\beta}{\cos \beta} + \sin \beta_0 \frac{s^2 \cos \beta\, d\beta}{1-s^2 \sin \beta^2}.$$

Hiervon ist das Integral

$$\log r = \sin \beta_0 \log tang \left(45^\circ - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{s}{2} \sin \beta_0 \log \frac{1 + s \sin \beta}{1 - s \sin \beta} + C,$$

wo auch hier die Logarithmen sogleich als *Briggi*sche aufgefasst werden können und wo die Constante C sich gleichfalls, wie oben, durch die Bedingung bestimmt, dass $r = r_0$ für $\beta = \beta_0$ werden muss.

Das Vergrösserungsverhältniss m kann, nachdem r gefunden ist, durch die Formel

$$m = \frac{r \cos \beta_0}{r_0 \cos \beta} \sqrt{\frac{1-s^2 \sin \beta^2}{1-s^2 \sin \beta_0^2}}$$

berechnet werden.

Will man da, wo man die Anwendung der vorstehenden strengen Formeln nicht für nöthig hält, sich der Erdgestalt so nahe wie möglich anschliessen, so hat man eine Kugel von demselben Krümmungsmass wie das Ellipsoid unter der mittleren Breite β_0 an die Stelle des Ellipsoids zu setzen, d. h. man hat für R den Werth zu nehmen

$$R = \sqrt{\rho_0 \rho_0'},$$

wo ρ_0 und ρ_0' die Werthe der Krümmungshalbmesser ρ und ρ' für die mittlere Breite β_0 bedeuten; also

$$R = \frac{a\sqrt{1-s^2}}{1-s^2 \sin \beta_0^2}.$$

So muss in dem obigen Beispiele der Kugelhalbmesser $R = 91{,}3$ Millimeter als abgeleitet aus einem Ellipsoid von der *Bessel*'schen Abplattung angesehen werden, in welchem

$$a = 91{,}4 \text{ Millimeter},$$
$$b = 91{,}1 \quad \text{„}$$

Noch bemerken wir beiläufig, dass man bei grossen Massstäben es vorziehen wird, für die Karte zum Behufe der Zeichnung statt der Polar-Coordinaten r und u rechtwinkelige Coordinaten x und y einzuführen, so dass man hat

$$x = r \cos (u_1 - u) - r_1$$
$$y = r \sin (u_1 - u),$$

wo r_1 und u_1 die Werthe von r und u für den willkürlich angenommenen Anfangspunkt der rechtwinkeligen Coordinaten bedeuten.

Zum Schluss machen wir noch darauf aufmerksam, dass die *Lambert*'sche Projection, wie leicht zu erkennen ist, sowohl die *Mercator*'sche als auch die stereographische Projection — die letztere als Polar-Projection — als besondere Fälle unter sich enthält. Im ersten Falle hat man $\beta_0 = 0$ und der berührende Kegel verwandelt sich in einen die Erdoberfläche im Aequator berührenden Cylinder. Im zweiten Falle ist $\beta_0 = 90^\circ$ und der berührende Kegel geht in eine die Erdoberfläche im Pol berührende Ebene über. Wir versagen es uns indessen, hier den Nachweis zu führen, wie aus den obigen Formeln die bekannten Ausdrücke dieser beiden Projectionsarten wieder hervorgehen, um nicht den Raum mehr als nöthig in Anspruch zu nehmen.

Hannover, 1868. *Wittstein.*

Bemerkungen zu dem Artikel in № 1697 der Astronomischen Nachrichten „über die Ausgleichung einer um ein Polygon gelegten Dreieckskette."

Von Herrn Prof. Dr. *Börsch*.

Es ist die Frage aufgeworfen worden, ob die in dem angeführten Artikel enthaltenen beiden Gleichungen:

$$z_w = s_2 - p + 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$
$$z_s = s - 2\pi + P + 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

allgemein richtig wären, und namentlich für eine einfache Dreieckskette zwischen p Punkten, in welcher alle Winkel gemessen und an jedem der beiden Enden eine Seite aus anderen Triangulationen nach Grösse und Lage als definitiv, also $P = 4$, gegeben sind. Man erhielte nämlich nach (1) und (2) für

$$z_w = p - 2, \text{ statt } = p - 1,$$
$$z_s = 2, \quad\quad " \quad = 3.$$

Bei näherer Betrachtung der wirklich als definitiv gegebenen Stücke wird sich die Sache jedoch anders gestalten, und um jeden weiteren Zweifel zu beseitigen, mag eine specielle Erörterung hier folgen.

Sind in einem Dreiecksnetze zwischen p Punkten von diesen letzteren P als definitiv, d. h. ihre Positionen gegeben, so sind auch dieselben durch $(P-1)$ definitive Seiten und deren Richtungen unter sich verbunden, oder diese können doch aus den Positionen der Punkte P definitiv berechnet, müssen aber jedenfalls eingeführt werden, um allen Bedingungen zu genügen und Widersprüche zu beseitigen; mehr als $(P-1)$ Seiten einzuführen, d. h. eine oder mehrere geschlossene Figuren zwischen definitiven Punkten zu bilden, würde mehr von einander unabhängige gegebene Stücke als wirklich vorhanden voraussetzen und damit zu identischen Gleichungen führen. Hat man nun, um den einfachsten Fall zu wählen, in einer Dreieckskette ohne Durchkreuzungen zwischen p Punkten an ihren beiden Enden je eine Seite ab und cd ihrer Grösse und Lage nach gegeben $(P = 4)$, so sind damit auch ac, ad, bc und bd bekannt; von diesen 4 Seiten ist mithin noch eine auszuwählen und in die Kette aufzunehmen, dadurch erhält man $(p-2)$ Dreiecke und 1 Polygon, also $(p-1)$ Winkelgleichung und für die Kette und das Polygon 3 Sinusgleichungen. Dasselbe Resultat geben aber auch die Gleichungen (1) und (2), denn da jetzt $s_2 = 2p - 2$ ist, so folgt:

$$z_w = (2p-2) - p + 1 = p - 1.$$

Sind ferner die beiden äussersten, an den gegebenen Seiten ab und cd liegenden, Punkte der Kette, von denen nur 2 Richtungen ausgehen, b und d, so hat man, wenn ac eingeführt wird, $s = 2p - 6$, $\pi = p - 2$, und

$$z_s = (2p-6) - 2(p-2) + 4 + 1 = 3,$$

wird aber ad oder bc gewählt, so ist $s = 2p - 4$, $\pi = p - 1$, und

$$z_s = (2p-4) - 2(p-1) + 4 + 1 = 3,$$

wird endlich bd genommen, so ist $s = 2p - 2$, $\pi = p$ und

$$z_s = (2p-2) - 2p + 4 + 1 = 3.$$

Die Gleichungen (1) und (2) sind daher auch für diesen Fall richtig. Die Ausgleichung geschieht aber nach den im angeführten Artikel aufgestellten Vorschriften.

Ist die Kette sehr lang, aus dem Grunde die zwischen ab und cd liegende definitive Seite jedenfalls zu berechnen, aber für den weiteren Gebrauch wegen ihrer ungewöhnlichen Länge nicht zuverlässig, und auch nicht bequem genug, so kann man einen oder mehrere fingirte Zwischenpunkte mit ihren als definitiv angenommenen Positionen einführen, dann die einzelnen geodätischen Linien ebenfalls als definitiv berechnen und so ein passendes Polygon herstellen.

Die Sache hat übrigens in anderer Beziehung doch ihre Bedenken. Denn sind, wie hier vorausgesetzt werden muss, ab und cd zwei von einander ganz unabhängigen, nur auf dieselben Elemente des Erdsphäroides gegründeten, Triangulationen entnommen, also die Längen und Breiten von a und b einerseits, von c und d andererseits aus zwei verschiedenen astronomischen Ortsbestimmungen abgeleitet, so werden dieselben nach unserer bisherigen Kenntniss des Erdsphäroides noch nicht zu beseitigende Differenzen gegen die Längen- und Breitenbestimmungen aus rein geodätischen Messungen zwischen den beiden Enden der Dreieckskette enthalten, welche in den unvermeidlichen Messungsfehlern ihren Grund nicht haben können. Diese Differenzen zu beseitigen ist Aufgabe der Europäischen Gradmessung.

Sind ab und cd zwei getrennt liegende und ihrer Grösse, nicht aber ihrer Lage nach gegebene Seiten der Dreieckskette, so ist das ein nach den Vorbedingungen nicht hierher gehöriger Fall, es passen mithin auch dafür die Gleichungen (1) und (2) nicht, denn man hat $z_w = p - 2$, $z_s = 1$.

Cassel, im Juni 1868. **Börsch.**

Beobachtungen und Elemente des *Winnecke*'schen Cometen. Von Herrn *C. Börgen*.

Ich erlaube mir, Ihnen die auf der Göttinger Sternwarte seit meiner letzten Mittheilung erhaltenen Beobachtungen des *Winnecke*'schen Cometen zu senden.

1. Meridianbeobachtungen. Beobachter *Copeland*.

1868 Juni 19,	10ʰ13ᵐ22ˢ8 mittl. Zt. Göttingen.	AR ☄ = 4ʰ 6ᵐ54ˢ30,	Decl. ☄ =	+53°23′ 58″2
„ 21	10 39 4,0 „ „ „	„ 4 40 32,75	„	+55 10 4,9
„ 24	11 34 25,1 „ „ „	„ 5 47 52,70	„	+56 19 8,6

Am 19. Juni hatte der Comet einen, im Cometensucher sichtbaren Schweif von ca. 1° Länge und war eben mit blossem Auge sichtbar.

2. Ringmicrometerbeobachtungen. Beobachter *Börgen*.

	Mittl. Zt. Göttingen.	☄ — * AR	☄ — * Decl.	Zahl der Vergl.	Comet. α app.	Comet. δ app.	Stern.
1868 Juni 20	12ʰ42ᵐ51ˢ0	−3ᵐ30ˢ74	−12′ 38″4	2	———	———	*a*
	13 24 4,4	−6 26,89	+ 2 46,8	3	4ʰ24ᵐ44ˢ06	+54°27′ 16″1	*b*
21	12 40 18,7	−1 46,67	+ 1 5,6	4	42 8,64	+55 13 42,7	*c*
	13 25 18,4	−1 30,66	+13 0,6	3	42 44,93	+55 15 5,1	*d*
24	12 23 27,1	———	−35 8,6	5	———	+56 19 11,0	*e*
	13 7 9,5	+6 16,75	———	3	———	———	*f*

Oerter der Vergleichsterne.

			AR	Decl.	Autorität.
a	1868,0	9ᵐ0	4ʰ27ᵐ45ˢ3	+54°39′ 5	B. D.
b	1868,0	8.0	4 31 11,40	+54 24 41″2	A. Z. 84.
	Juni 20		10,93	29,3	
c	1868,0	9.2	4 43 55,86	+55 12 48,8	B. B. VI.
	Juni 21		55,31	37,1	
d	1868,0	6.7	4 44 16,14	+55 2 16,2	A. Z. 84.
	Juni 21		15,59	4,5	
e	1868,0	7.5	5 49 20,25	+56 54 29,3	R. № 1593.
	Juni 24		19,37	19,6	
f	1868,0	8.6	5 43 16,8	+56 25,1	B. D.

Die Sterne *a* und *f*, von welchen letzterer in der B. D. mit *A* bezeichnet, von mir jedoch nicht in *Argelander*'s Zonen aufgefunden worden ist, werden wir am Göttinger Meriankreise neu bestimmen und sodann die Oerter mittheilen.

Aus der Leipziger Beobachtung von Juni 14 und den Göttinger Meridianbeobachtungen von Juni 18 und 21 habe ich nach der *Klinkerfues*'schen Methode folgende Bahn erhalten:

a. Bezogen auf den Aequator und das mittl. Aequin. 1868,0.

T = 1868 Juni 26,399222 mittl. Zt. Berlin.

π_0 = 277°56′ 7″5

Ω_0 = 75 29 51,1

i_0 = 37 47 43,0

$\log q$ = 9,762907

Bewegung rückläufig.

b. Bezogen auf die Ecliptik und das mittl. Aequin. 1868,0.

T = 1868 Juni 26,399222 mittl. Zt. Berlin.

π = 285°56′ 56″1

Ω = 52 29 39,4

i = 48 24 21,7

$\log q$ = 9,762907

Bewegung rückläufig.

Diese Elemente stimmen recht gut mit den schon bekannten überein, sowie auch mit der von Mr. *Copeland* und mir aus einer nur 46stündigen Bewegung abgeleiteten Bahn. Die mittlere Beobachtung wird dargestellt im Sinne R — B:

$\Delta\alpha = +4''4$, $\Delta\delta = -4''6$.

Schleswig, 1868 Juli 4. *C. Börgen.*

Aus einem Schreiben des Herrn *William Huggins* an den Herausgeber.

You may be interested to know the results of my observations on the Spectrum of Comet II. 1868. I find that the three bands, into which its light is resolved by the spectroscope, agree precisely in position in the spectrum, in their general characters, and in their relative brightness with three similar bands of which the spectrum of carbon mainly consists, when the induction spark is taken in a current of olefiant gas.

The spectrum of the comet was compared directly in the spectroscope with that of the spark taken in a current of olefiant gas. This remarkable close resemblance of the spectrum of the comet with that of the spectrum of carbon necessarily suggests the identity of the substances by which in both cases the light was emitted. The great fixity of carbon seems indeed to raise some difficulty in the way of accepting the apparently obvious inference of these prismatic observations: some comets have approached sufficiently near the sun to acquire a temperature high enough to convert even carbon into vapour. In the case of other comets it may be suggested that the difficulty is one of degree only, for we do not know the condition under which even a gas permanent at the temperature of the earth could maintain sufficient heat to emit light.

The spectrum shows the light of this comet would be bluish green. Sir *W. Herschel* described the head of the comet of 1811 to be of a bluish green colour, while the central point appeared of a ruddy tint. The same colours have been observed on other comets. If carbon be the substance of some comets, this substance if incandescent in the solid state, or reflecting, when in a condition of minute division, the light of the sun, would afford a light which in comparison with that emitted by the luminous vapour of carbon would appear yellowish or approaching to red.

The identity of the orbits of the periodical meteors with those of some comets appears to be established. If these comets consist of carbon, the prevalence of greenish or greenish blue meteors might receive some explanation, though it may be that the light emitted by the carbon would be greatly modified by that of the air rendered luminous by their passage, as well as by the degree of temperature to which they were raised.

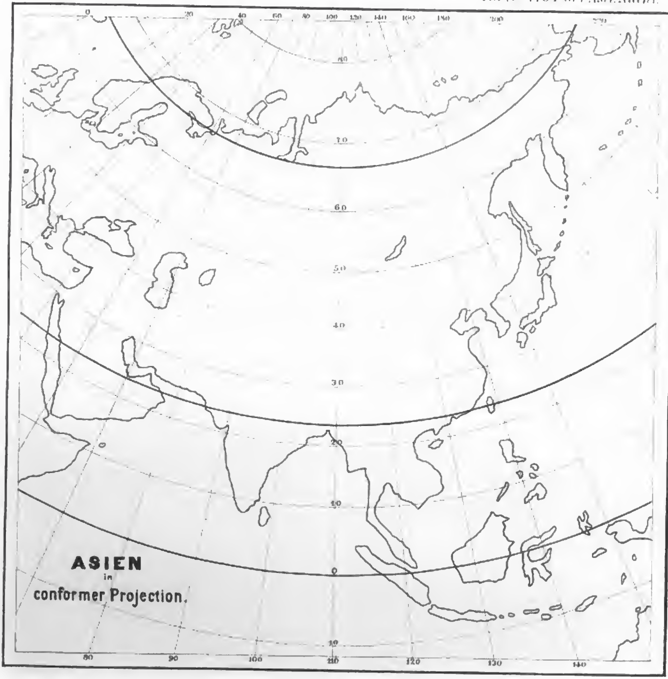
London, 1868 July 2. *William Huggins.*

Leipziger Meridianbeobachtungen des Cometen II. 1868 *(Winnecke)*. Von Herrn Dr. *R. Engelmann.*

1868	M. Leipz. Zt.	Scheinb. α ☄	Fäden.	Scheinb. δ ☄	l. f. p.	Bemerkungen.
Juni 16	$9^h49^m10^s$	$3^h30^m46^s07$	9	+50° 15′ 47″5	0,9415	☄ in der Dämmerung ziemlich schwach; Kern sternförmig.
= 18	10 3 34	3 53 5,79	10	+52 22 30,7	0,9382	Kern granulirt; hellere Stelle in Δ = 5″, p = 230° etwa vom Beobachtungspunkt aus.
= 26	12 19 16	6 40 42,23	10*	+55 17 7,2	0,9323	☄ in Cirris, Schweif nicht zu merken; Kern gleichmässig granulirt.

Anderweitige Beobachtungen, sowie ungünstiges Wetter haben leider nur die 3 vorstehenden Positionen ermöglicht. Mit Ausnahme von Juni 18 konnte kein Zweifel über den zu beobachtenden Punkt walten; an diesem Tage schienen aber mehrere Concentrationscentra vorhanden, und besonders der in den „Bemerkungen" ziemlich sicher angedeutet. Die Eigenbewegung ist streng berücksichtigt, daher erklärt sich die um 0ˢ04 grössere AR des Juni 16 gegen die früher mitgetheilte (Astronom. Nachr. № 1701). Das ebendort an l. f. p. angehängte *n* ist zu streichen.

Leipzig, 1868 Juli 2. *R. Engelmann.*


ASIEN
in
conformer Projection.

REGISTER.

A.

B.

L.

M.

N.

O.

P.

R.

S.

T.

U.

V.